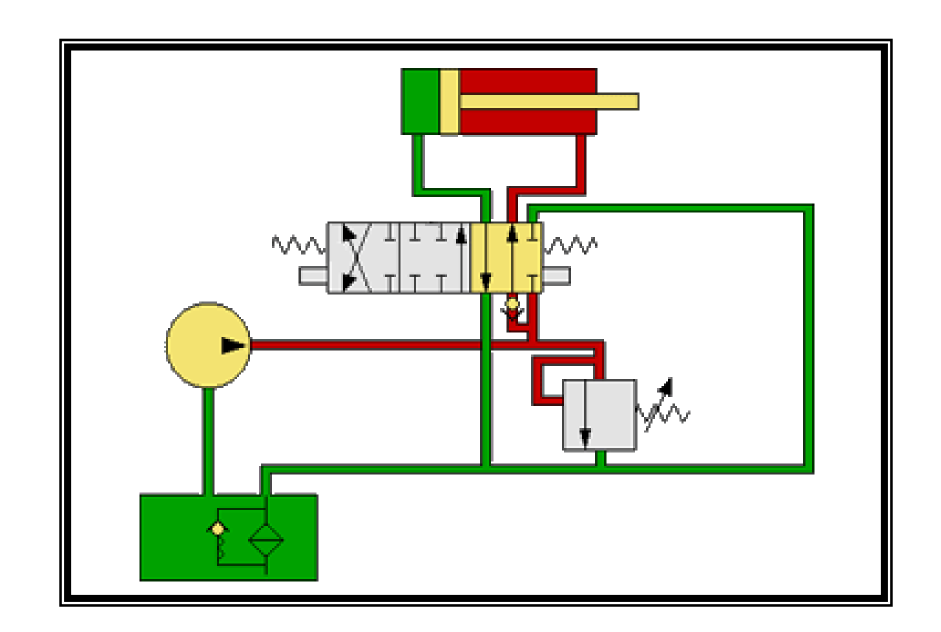




MANUAL DEL ESTUDIANTE
INSTRUCCIÓN TÉCNICA



CURSO: Hidráulica I y II
TEMA: Concptos Básicos, Componentes y Diagramas Esquemáticos

DESARROLLO TECNICO
FEBRERO, 2001

FESA - DSBE0001-02

TEMA: HIDRAULICA
DESCRIPCION DEL CURSO

Tiempo de duración: 4 días

RESUMEN

La clase del salón será una presentación de los principales conceptos de hidráulica, utilizando para ello las presentaciones del Curso Básico Multimedia Caterpillar, manuales de servicio, esquemas, piezas y algunas máquinas.

Se realizarán ejercicios al final de cada punto y la evaluación será una prueba final de tipo escrita para medir el avance de los participantes.

Durante los laboratorios los estudiantes tendrán la oportunidad de analizar algunas piezas y máquinas, para el conocimiento inicial sobre hidráulica y para reforzar los temas desarrollados en clase.

CONTENIDO

Los temas a desarrollarse en clase serán los siguientes:

Hidráulica I

1. Conceptos Básicos de Hidráulica.- Los estudiantes podrán empezar a familiarizarse con la hidráulica, mediante el conocimiento de los principios sobre los que esta se basa. Principios y Seguridad.

Hidráulica II

2. Componentes.- Los estudiantes aprenderán el funcionamiento de los distintos componentes que constituyen un sistema hidráulico. Al mismo tiempo se tendrá una sección de introducción al diagnóstico de fallas de los distintos componentes.

3. Diagramas Esquemáticos.- Los estudiantes serán capacitados para poder interpretar los diagramas esquemáticos hidráulicos básicos, que le servirán como base para su posterior preparación en maquinaria específica.

EL ESTUDIANTE

HABILIDADES A ADQUIRIR

Al término del curso, los estudiantes estarán en la capacidad de realizar los siguientes procesos:

- Poder entender y explicar el funcionamiento de los componentes básicos de un sistema hidráulico
- Poder interpretar diagramas hidráulicos básicos

REQUISITOS

Este curso ha sido creado para los mecánicos que se inician en el trabajo con maquinaria Caterpillar, por lo tanto el único requisito es:

- Uso de herramientas manuales

MATERIALES

Material del Estudiante

Se le proporcionará al estudiante el siguiente material:

- Separatas con el desarrollo de los temas a tratarse en el curso y ejercicios a desarrollarse en clase.
- Copias de información técnica de Caterpillar.
- PSGP6028 - Guía De Administración De Sistemas. Hidráulicos.
- SSBU6250 - Recomendaciones De Fluidos Para Máquinas. Caterpillar.
- PSHP0005 - Aceite Hidráulico.
- PSHP8037 – Filtros Hidráulicos De Alta Eficiencia.
- PSHP7028 – Mangueras Y Acoplamientos De Baja Y Media Presión.
- LSDQ6225 - Filtros.
- Copias de la separata de simbología hidráulica.
- SENR3981 - Fluid Power Graphic Symbols User's Guide.
- Hojas para el trabajo de los laboratorios.

Material para el Curso

Para el desarrollo del curso se necesitará de lo siguiente:

- Una computadora personal.
- Un proyector de transparencias.
- Un proyector multimedia.
- Un proyector de slides.
- Un aula con pizarra y pantalla.
- Esquemas hidráulicos de las máquinas a utilizar.

Equipo para el Curso

- Bombas Hidráulicas para desarmar
- Válvulas de control para desarmar.
- Una caja de herramientas.
- Un par de máquinas (Excavadoras, Cargadores, Tractores).

MODULO I: CONCEPTOS BASICOS DE HIDRAULICA

El propósito de este módulo es familiarizar al estudiante con los principios básicos de hidráulica, así como con los procedimientos básicos de seguridad a seguir cuando se trabaja con sistemas hidráulicos.

OBJETIVOS

❑ 1. Con la ayuda del Curso Multimedia Caterpillar, del Meeting Guide N°021 y N°022, y ejemplos de clase, conocer y aplicar claramente los principios hidráulicos básicos.

CLASE

Se realizará la presentación del tema de Conceptos Básicos del Curso Multimedia Caterpillar. Así mismo se tendrá una sección dedicada a la seguridad en hidráulica

LABORATORIO DE CLASE

Desarrolle los ejercicios presentados por el instructor, para lo cual recomendamos contar con una calculadora pequeña.

TEMARIO

- Principios hidráulicos.
  - Componentes del sistema.
  - Circuitos en serie y en paralelo.
  - Propiedades de los fluidos y aditivos.
- Como poner a trabajar a la hidráulica.
  - Conversión de energía
  - Como poder calcular el rendimiento del sistema.
  - Ley de Pascal.
  - Unidades de medida.
- Introducción a la seguridad.
  - Procedimientos de seguridad para la hidráulica.
- Índice de términos hidráulicos

MODULO II: COMPONENTES HIDRAULICOS

El propósito de este módulo es enseñar al estudiante los principales componentes de un circuito hidráulico: depósitos de fluidos, acondicionadores de fluido, bombas, motores, tuberías, cilindros hidráulicos y válvulas.

OBJETIVOS

Con la ayuda del Curso Multimedia Caterpillar, del Meeting Guide N°024 y N°025, y laboratorios de clase y de campo, dar a conocer los componentes básicos de un sistema hidráulico y su función.

CLASE

Se realizará la presentación del tema de Conceptos Básicos del Curso Multimedia Caterpillar. Así mismo se realizarán laboratorios de clase con algunos componentes

LABORATORIO DE CLASE

Analice los componentes presentados en el aula, su construcción y funcionamiento.

LABORATORIO DE CAMPO

Realice las pruebas de cilindros para la maquinaria proporcionada.

(Opcional)
Realice el ajuste de las válvulas de alivio de la máquina proporcionada.

TEMARIO

- Tanques hidráulicos.
- Acumuladores.
- Filtros.
- Enfriadores.
- Bombas y motores hidráulicos.
- Tuberías y mangueras.
- Cilindros.
- Válvulas hidráulicas.

MODULO III: DIAGRAMAS ESQUEMATICOS HIDRAULICOS

El propósito de este módulo es enseñar al estudiante la simbología hidráulica ISO, que representa a los componentes de un circuito hidráulico, así como a leer e interpretar diagramas hidráulicos básicos.

OBJETIVOS

☐ 1. Con la ayuda del Curso Multimedia Caterpillar, del Meeting Guide N°546, esquemas hidráulicos de maquinaria Caterpillar, esquemas simples y la separata de simbología ISO, leer e interpretar esquemas hidráulicos básicos.

☐ 2. Con la ayuda del Curso Multimedia Caterpillar, del Meeting Guide N°546, esquemas hidráulicos de maquinaria Caterpillar y la separata de simbología ISO, poder ubicar componentes con la ayuda de estos.

☐ 3. Con la ayuda del Curso Multimedia Caterpillar, del Meeting Guide N°546, esquemas hidráulicos de maquinaria Caterpillar y la separata de simbología ISO, poder seguir las líneas hidráulicas de una máquina.

CLASE

Se realizará la presentación del tema de Conceptos Básicos del Curso Multimedia Caterpillar y también una explicación de la separata de simbología ISO. Así mismo se realizarán ejercicios en clase con esquemas simples.

LABORATORIO DE CLASE

Identifique los componentes que se encuentran en los diagramas proporcionados y explique el funcionamiento del sistema mostrado.

LABORATORIO DE CAMPO

Ubique en el esquema y luego físicamente los componentes listados en el diagrama de la máquina proporcionada.

Realice el seguimiento de las líneas hidráulicas de la máquina proporcionada.

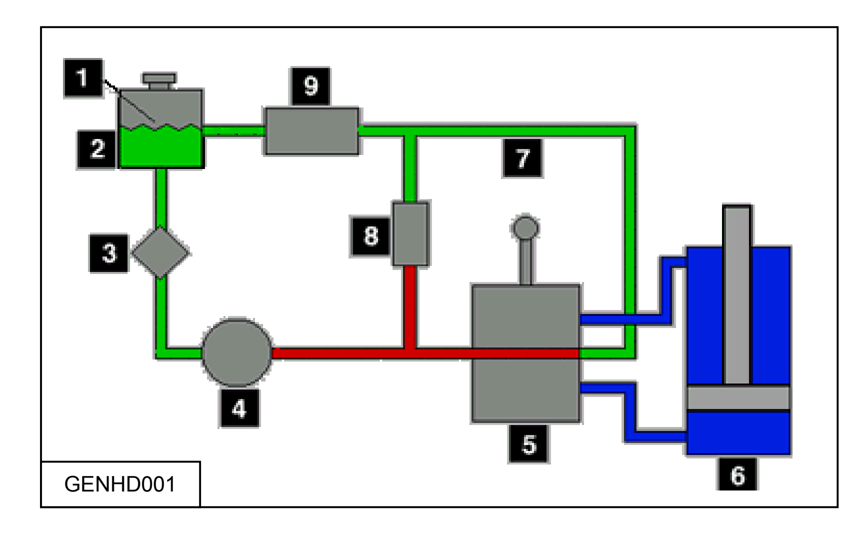
TEMARIO

- Identificación de símbolos básicos.
- Explicación del funcionamiento y función que cumplen en el circuito.
- Seguimiento del recorrido del fluido a través de los símbolos esquemáticos en el diagrama.

HIDRÁULICA 1
(Conceptos Básicos De Hidráulica)

1. Principios Hidráulicos

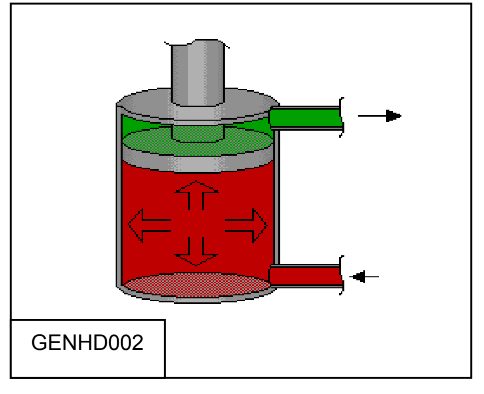
1.1. Componentes del Sistema
El siguiente diagrama representa un sistema hidráulico básico.



Los componentes del sistema más comunes son:
1. Fluido.
2. Tanque.
3. Filtro.
4. Bomba.
5. Válvula de Control.
6. Accionador.
7. Tuberías.
8. Válvula de Alivio
9. Enfriador.

Las líneas hidráulicas son de colores diferentes pues representan diferentes presiones dentro del sistema.
- Verde – retorno al tanque.
- Azul – aceite bloqueado.
- Rojo – aceite a presión, suministrado por la bomba.
- Rojo/blanco – nivel de presión menor al rojo.
- Naranja – aceite a presión usada como señal.
- Naranja/blanco - nivel de presión menor al rojo.

Fluido
En un sistema hidráulico lo que transmite energía es el fluido. Esto es posible porque los líquidos son virtualmente incompresibles. A medida que se bombea fluido por todo el sistema se ejerce la misma fuerza en todas las superficies. Como los líquidos se adaptan a cualquier forma, el fluido hidráulico puede fluir en cualquier dirección y hacia todo los conductos abiertos. El aceite es el fluido más comúnmente utilizado en los sistemas hidráulicos de las máquinas de Caterpillar.



Tanque
Las funciones principales de un tanque hidráulico son:

- Almacena el aceite hidráulico.
- Enfría el aceite hidráulico.
- Permite que el aire se separe del aceite.
- Permite que se asienten las partículas

Filtro
Los filtros eliminan los contaminantes del fluido hidráulico. De esta forma se evita que los componentes sufran daños y se asegura el funcionamiento correcto del sistema. La ubicación y los tipos de filtros varían.
10.
Bomba
La bomba convierte la energía mecánica en energía hidráulica en forma de flujo. La impulsa una fuente externa de energía

Válvula de Control
La válvula de control direccional determina el curso que recorre el fluido por todo el sistema. Este es el medio que emplea el operador para controlar la máquina.

Accionador o cilindro hidráulico
El accionador convierte la energía hidráulica en energía mecánica para realizar trabajo. Los cilindros producen un movimiento lineal utilizado para operar cucharones, hojas, plumas y otros implementos. Los motores hidráulicos producen un movimiento rotativo utilizado por el sistema motriz, el de dirección y otros sistemas de los vehículos

Tuberías
Las tuberías son mangueras o tubos por los cuales se mueve el fluido. Las mangueras flexibles permiten el movimiento, absorben la vibración, reducen el ruido y son fáciles de tender y conectar. Las tuberías proporcionan conexiones más rígidas, tendido compacto y una mejor disipación del calor.

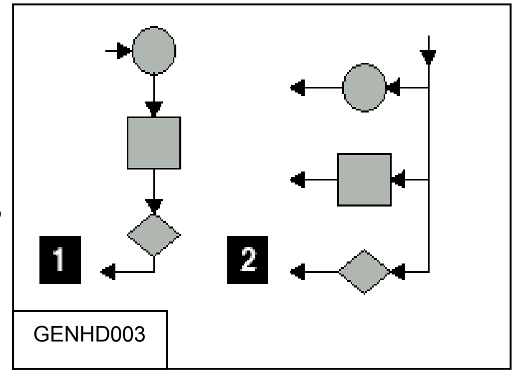
Válvula de Alivio
La válvula de alivio (válvula de control de la presión) limita la presión del sistema. La válvula se abre si la presión supera un límite preestablecido

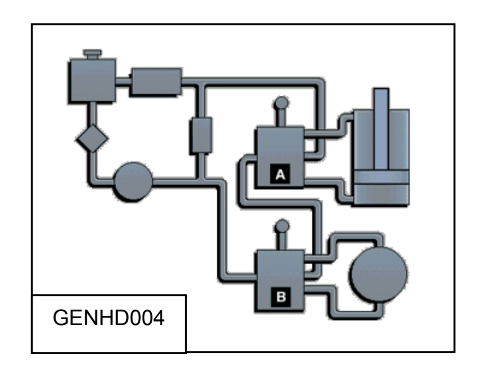
Enfriador
El enfriador elimina el calor del fluido hidráulico, lo que aumenta la vida útil del componente

1.2. Circuitos en Serie y en Paralelo
La mayoría de las máquinas requieren componentes múltiples que pueden estar conectados en serie o en paralelo

Comparación de Circuitos

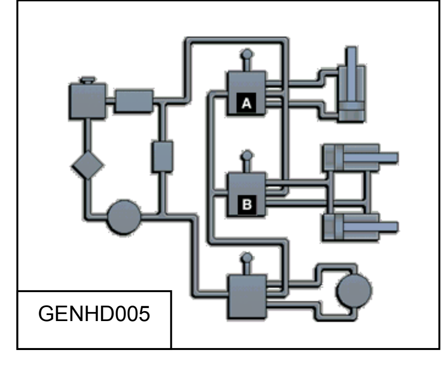
1. Cuando los componentes están conectados en serie, el aceite fluye de un componente al siguiente. El flujo sigue un recorrido único.
2. Cuando los componentes están conectados en paralelo, el aceite fluye simultáneamente por cada componente. Hay dos o más recorridos para el flujo.





GENHD004

Circuito en Serie
En un circuito en serie, el aceite fluye de un componente y por uno o más componentes adicionales antes de regresar al tanque. En este circuito, la válvula B recibe el flujo de la bomba antes que la válvula



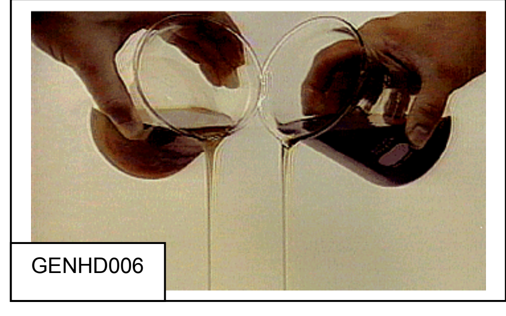
GENHD005

Circuito en Paralelo
En un circuito en paralelo, los componentes reciben igual flujo de la bomba. En este circuito, las válvulas A y B reciben el flujo en forma simultánea lo que permite una operación independiente

1.3. Propiedades de los Fluidos y Aditivos
El fluido hidráulico es el componente clave de cualquier sistema hidráulico. Es el medio por el cual se transmite la energía en todo el sistema. Ciertas propiedades del fluido determinan cómo cumple su función. Esta lección trata sobre las propiedades críticas y de aditivos utilizados para mejorarlas

Funciones del Fluido Hidráulico
El fluido hidráulico tiene muchas funciones. El fluido tiene que:

- Transmitir la energía por todo el sistema.
- Proporcionar lubricación a las partes móviles.
- Proteger los componentes contra el desgaste y la corrosión.
- Alejar el calor de los componentes.


GENHD006

Viscosidad
Una de las propiedades más criticas del aceite es la viscosidad, es decir su resistencia al flujo. La viscosidad está directamente relacionada a la buena protección y lubricación que el aceite brinda a los componentes.

Comparación de Viscosidad
El aceite de alta viscosidad puede producir operación lenta y podría requerir potencia adicional. La viscosidad baja puede disminuir la capacidad de lubricar del fluido y hace que los componentes se desgasten más rápidamente. También aumenta la posibilidad de fugas.

Efecto de la Temperatura sobre la Viscosidad

La temperatura puede afectar la viscosidad del aceite por lo cual es importante utilizar el grado adecuado del aceite para su máquina y clima. Siempre remítase a su Manual de Operación y Mantenimiento para determinar que aceite se recomienda

Aditivos

Los aditivos se utilizan para controlar la viscosidad y otras características importantes del aceite hidráulico.

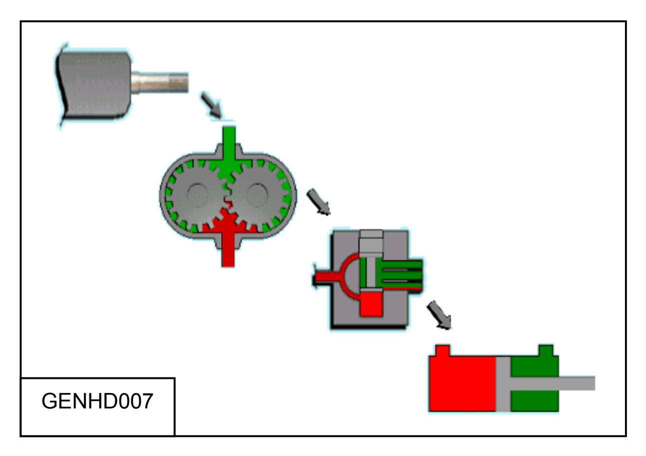
Se usan para reducir el desgaste, aumentar la estabilidad química, inhibir la corrosión y oxidación, mantener limpios los componentes y suspender las partículas hasta qué lleguen al filtro.

Estas son razones adicionales por las cuales en las máquinas Caterpillar siempre se debe utilizar el fluido hidráulico recomendado

2. Como poner a trabajar la Hidráulica

2.1. Conversión de Energía

Para poder hacer trabajo útil, un sistema hidráulico debe poder convertir y controlar la energía a medida que fluye de un componente al siguiente. Esta gráfica representa los puntos claves de conversión y de control en el sistema.


GENHD007

Tren de Engranajes
Un sistema hidráulico debe recibir energía proveniente de alguna fuente. Esta por lo general viene en la forma de energía mecánica rotatoria procedente de un motor o del tren de engranajes de un vehículo

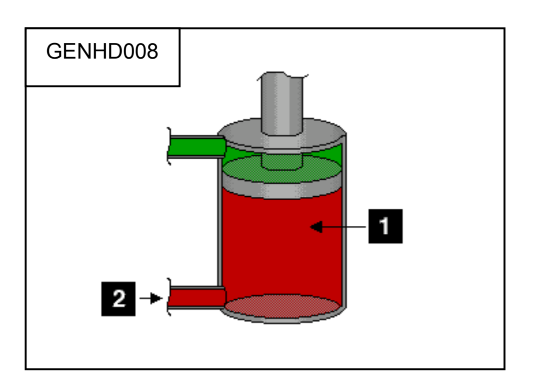
Bomba
La bomba hidráulica convierte la energía mecánica en energía hidráulica, en forma de caudal

Válvulas
Las válvulas controlan la transferencia de energía hidráulica en el sistema, al controlar el caudal del fluido y la dirección en que fluye

Accionador
El accionador convierte la energía hidráulica en energía mecánica en forma de movimiento o fuerza lineal o rotatoria. Esta energía se utiliza para hacer trabajo

2.2. Como se Calcula el Rendimiento del Sistema

La velocidad de un accionador es una función de (1) su desplazamiento (volumen) y (2) caudal (cantidad de fluido movido en un tiempo determinado)
Con el mismo caudal, un accionador con una mayor área se mueve más lentamente que uno con un área menor. Si se aumenta el flujo se aumenta la velocidad del accionador.



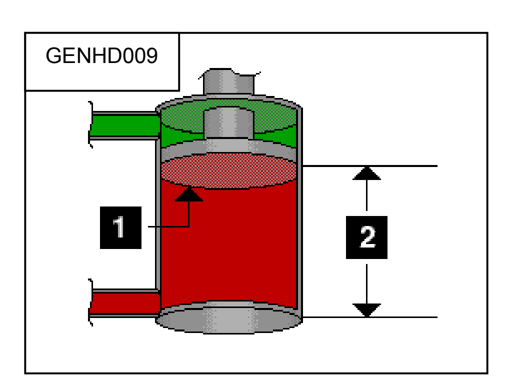
GENHD008

Paso 1
Comencemos calculando la cilindrada de este cilindro.

Desplazamiento = área del pistón x carrera del pistón

Ejemplo:

área del pistón = 5 pulgadas^2
carrera del pistón = 20 pulgadas
Desplazamiento = 5 pulgadas^2 x 20 pulgadas = 100 pulgadas^3



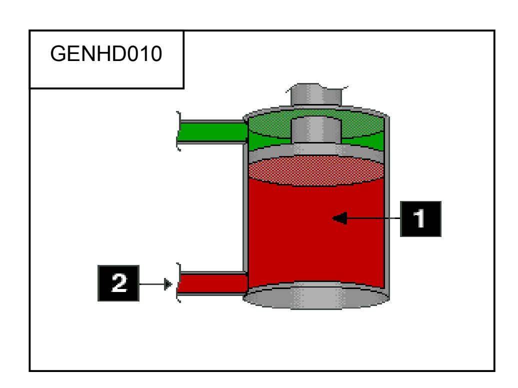
Paso 2
Conociendo la cilindrada y el caudal que entra al accionador, podemos calcular su tiempo de ciclo.

Tiempo de ciclo = Desplazamiento / Caudal

Ejemplo:
Tiempo de ciclo = [100 pulg^3 x 60 (seg. / min.] / (460 pulg^3 / min.).

Tiempo de ciclo = 13 segundos

En este ejemplo, el pistón tarda 13 segundos en cubrir su carrera total.



Uso de los Cálculos para la Resolución de Problemas
La relación entre el caudal y el desplazamiento puede ser útil para localizar los problemas. Generalmente aparece una lista de los tiempos de ciclo de una determinada máquina en el manual de servicio.
Si estos valores son distintos a los tiempos medidos, el caudal que entra en el cilindro no es el correcto. Este es el primer paso para identificar la causa de un desempeño irregular o lento

2.3. Ley de Pascal
Hasta aquí hemos hablado sobre el caudal del fluido en un sistema hidráulico. Si este caudal se restringe de alguna forma, como cuando se aplica una carga sobre un cilindro, se crea presión. La cantidad de presión se puede calcular dividiendo la fuerza de la carga por la superficie sobre la que se aplica la misma. Esta es una aplicación de la Ley de Pascal.

Definición de la Ley de Pascal
La definición del libro de texto sobre la Ley de Pascal es:

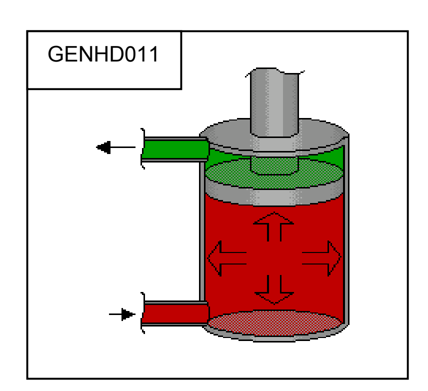
"La fuerza aplicada a un líquido encerrado se transmite igualmente en todas las direcciones".

Esto se puede expresar utilizando esta formula.

$$P = F / A$$

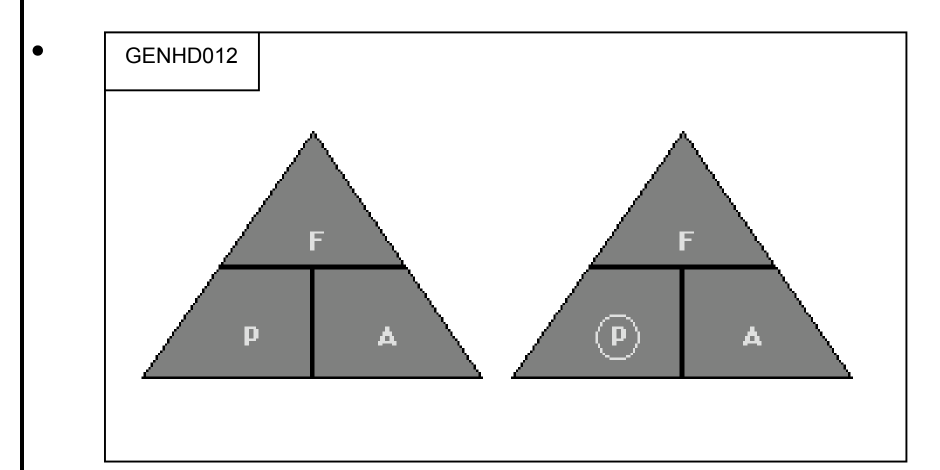
Donde : P - Es la presión (en libras/pulgada^2),
F - Es la fuerza aplicada al vástago (en libras) y
A - Es el área del pistón donde actúa la presión (en pulgada^2).

Dicho de otra forma, la presión se puede definir como una fuerza determinada que actúa en un área determinada.



Ayuda para el Cálculo
Este símbolo a menudo se utiliza para recordar las ecuaciones. Se usa cubriendo la variable que se desea calcular. La expresión que resulta es la ecuación.

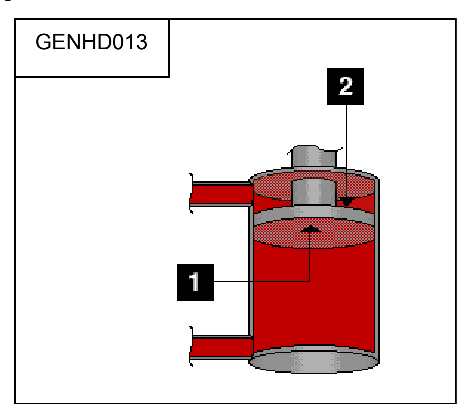
Por ejemplo, para calcular la presión, cubra la P y la expresión que queda es F/A.

- 

Area útil del Pistón

El área útil del pistón es el área (área 2 para la parte superior y área 1 para la parte inferior) sobre la cual actúa la presión hidráulica.

Si se aplica una presión igual a ambos extremos de un pistón, se ejerce una fuerza mayor en el extremo de cabeza del pistón. Ello se debe a que el vástago debe ocupar parte del área del pistón, reduciendo el área útil del extremo del vástago.

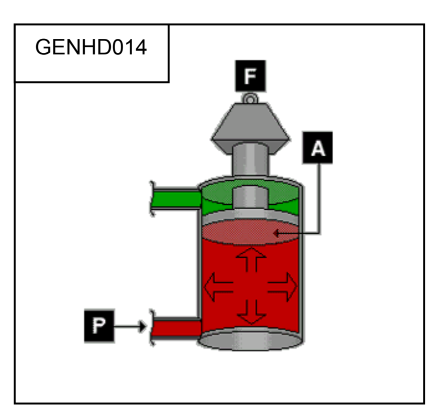


Resumen

Resumiendo, se puede utilizar la Ley de Pascal para describir la relación entre la presión, la fuerza y el área.

Se expresa mediante la fórmula: $P = F/ A$

Aplicando esta fórmula a los pistones, la cantidad de presión que se necesita para levantar una carga es igual a la fuerza de resistencia de la carga dividida por el área útil del pistón.



2.4. Unidades de Medida

Se pueden utilizar varias unidades de medida del sistema inglés y del métrico para expresar presión, fuerza, área y flujo. Puede que periódicamente sea necesario convertir de una medida a otra.

Conversiones de Sistema Inglés al Sistema Métrico

En esta tabla se muestran los factores de conversión más comunes entre el sistema inglés y el sistema métrico.

FACTORES DE CONVERSIÓN		
Multiplique una Unidad Inglesa	**Por**	**Para obtener una Unidad Métrica**
psi – Libras por pulgada cuadrada	6.895	kPA – Kilopascal
In - Pulgada	25.400	mm – Milímetro
In^2 - Pulgada cuadrada	6.450	cm^2 - Centímetro cuadrado
In^3 - Pulgada cúbica	16.387	cm^3 - Centímetro cúbico
Gal – Galón	3.785	L – Litro
HP – Caballos de fuerza	0.740	kW – Kilovatio

Conversiones del Sistema Métrico al Sistema Inglés

En esta tabla se muestran los factores de conversión más comunes entre el sistema métrico y el sistema inglés.

FACTORES DE CONVERSIÓN		
Multiplique una Unidad Métrica	**Por**	**Para obtener una Unidad Inglesa**
kPA – Kilopascal	0.145	psi – Libras por pulgada cuadrada
mm – Milímetro	0.039	In - Pulgada
cm^2 - Centímetro cuadrado	0.155	In^2 - Pulgada cuadrada
cm^3 - Centímetro cúbico	0.061	In^3 - Pulgada cúbica
L – Litro	0.264	Gal – Galón
kW – Kilovatio	1.341	HP – Caballos de fuerza

Otros factores de conversión

Existen otras conversiones que debe tener en cuenta. Por ejemplo, todos los términos de esta tabla se utilizan para expresar presión.

FACTORES DE CONVERSIÓN		
Multiplique una Unidad Inglesa	**Por**	**Para obtener una Unidad Métrica**
psi – Libras por pulgada cuadrada	6.895	kPA – Kilopascal
In - Pulgada	25.400	mm – Milímetro
In^2 - Pulgada cuadrada	6.450	cm^2 - Centímetro cuadrado
In^3 - Pulgada cúbica	16.387	cm^3 - Centímetro cúbico
Gal – Galón	3.785	L – Litro
HP – Caballos de fuerza	0.740	kW – Kilovatio

3. Introducción a la Seguridad

3.1. Procedimientos de Seguridad para la Hidráulica

Los sistemas hidráulicos Caterpillar han sido diseñados para prestar una operación segura y libre de problemas. Pero aún así, conviene recordar que estos sistemas han sido fabricados para hacer trabajo rudo y difícil. Esto quiere decir que hay presentes altas presiones, aceite caliente y cargas pesadas. Si no se siguen los procedimientos recomendados podrían ocurrir serias lesiones. Siga siempre los procedimientos específicos detallados en el "Manual de Servicio" y en las "Guías de Operación y Mantenimiento" correspondiente a la máquina en la que está trabajando

Procedimientos de Seguridad Generales

Hay varios procedimientos generales de seguridad que deben seguirse antes de trabajar con cualquier sistema hidráulico móvil.

1. Pare la máquina y colocarle una etiqueta.
2. Bloquear o bajar los implementos y bloquear las ruedas o cadenas.
3. Alivie la presión en el sistema hidráulico.
4. Volver a poner en funcionamiento el sistema después de las reparaciones.

3.1.1. Pare la Máquina y Colocarle una Etiqueta

Hay ciertos procedimientos generales de parada de la máquina que se deben seguir cuando se está preparando para dar servicio al sistema hidráulico. Si está en el campo, ponga la máquina en terreno horizontal, apartada de máquinas en operación y de personal. Active el freno de estacionamiento, y luego baje o bloquee los implementos y los estabilizadores. Detenga la máquina y conecte la traba de la transmisión. Luego, ponga rótulos en la máquina para avisar que la máquina está siendo atendida. No se olvide de este paso crítico. El lugar preferido para colocar el rótulo es en el volante o en las palancas de dirección. Vea en la "Guía de Operación y Mantenimiento" si hay algún procedimiento de parada especial y estará listo entonces para comenzar las operaciones de servicio.

3.1.2. Procedimiento de Bloqueo

Los procedimientos de bloqueo variarán de una máquina a la otra y dependen de los componentes en particular que requieran servicio. Una regla general es que siempre se deben bloquear las ruedas o las cadenas, para impedir el movimiento de avance o de retroceso. Los implementos siempre se deben bloquear con piezas de madera, nunca utilice piezas de cemento o concreto. Verifique y asegúrese de que el material que usa para bloquear sea suficiente para soportar la carga y de que esté colocado firmemente. Algunas máquinas están equipadas con equipo de bloqueo especial, por ejemplo, algunos cargadores de ruedas requieren bloquear la junta de articulación. Estas máquinas vienen con un soporte especial para este fin. Las retroexcavadoras cargadoras y otras máquinas tienen soportes especiales para sostener el bastidor del cargador para ciertas tareas de servicio. Nunca se olvide de comprobar en la "Guía de Operación y Mantenimiento" y en el" Manual de Servicio" para ver si hay procedimientos de soporte con bloques especiales.

3.1.3. Alivie la Presión en el Sistema Hidráulico

La presión hidráulica del sistema siempre se debe aliviar antes de dar servicio al sistema hidráulico. El aceite hidráulico puede ser un proyectil mortífero si explota una línea presurizada. Después de bajar o bloquear los implementos, todas las palancas de control hidráulico se deben pasar por todas las posiciones posibles. Esto asegurará que se alivie la presión en los cilindros y en las líneas. Afloje la tapa de llenado del tanque hidráulico y purgue el acumulador si el sistema de la máquina que está atendiendo está equipado con uno. Los acumuladores de los sistemas de freno y de dirección se pueden purgar bombeando el pedal de freno o girando el volante de dirección varias veces.

3.1.4. Seguimiento

Después de completar el servicio o las reparaciones no se olvide de añadir aceite hidráulico de compensación en caso de ser necesario. Reemplace la tapa de llenado del tanque, quite el rótulo de advertencia y opere la máquina para asegurarse de que el sistema está en estado apropiado para trabajar.

4. Índice de términos hidráulico

▪ Actuador.	Dispositivo que convierte la energía hidráulica en energía mecánica, un motor o un cilindro.
▪ Acumulador.	Recipiente que contiene un fluido a presión.
▪ Aeración.	Aire en un fluido hidráulico, causa problemas en el funcionamiento del sistema y en los componentes.
▪ Área anular.	Es el área en forma de anillo, por ejemplo el área del pistón menos el área de la varilla.
▪ Baffle.	Dispositivo. Usualmente es un plato en el reservorio para separar la admisión de una bomba y las líneas de retorno.
▪ Bleed off.	Desvía una porción controlada de flujo de la bomba del reservorio.
▪ Bomba.	La bomba que envía el fluido al sistema.
▪ By-pass.	Pasaje secundario para el flujo de un fluido.
▪ Caballos de potencia (HP)	Un HP es la potencia requerida para levantar 550 libras a 1 pie de altura en 1 minuto. Equivale a 0,746 kW.
▪ Caída de presión.	Reducción de la presión entre dos puntos de una línea o pasaje.
▪ Calor.	Es una forma de energía que tiene la capacidad de crear un aumento de temperatura en una sustancia. Se mide en BTU (British Thermal Unit)
▪ Cámara.	Compartimento de un elemento hidráulico.
▪ Carrera	Longitud que se desplaza el vástago de un cilindro de tope a tope Unidades: m, cm, pulg, pies.
▪ Caudal	Volumen de fluido que circula en un tiempo determinado. Unidades: m^3/min, cm^3/min, l/min, gpm
▪ Cavitación.	Condición que producen los gases encerrados dentro de un líquido cuando la presión se reduce a la presión del vapor.
▪ Centro abierto.	Condición de la bomba en la cual el fluido recircula en ella, por la posición neutral del sistema.
▪ Centro cerrado.	Condición en la cual la salida de la bomba no esta con carga, en algunos casos se diría que esta trabajando en neutro.
▪ Cilindro de doble acción.	Es un cilindro cuya fuerza del fluido puede ser aplicada en ambas direcciones.
▪ Cilindro diferencial.	Cilindros en los cuales las dos áreas opuestas del pistón no son iguales.
▪ Cilindro.	Dispositivo que convierte energía hidráulica en energía mecánica.
▪ Circuito.	Entiéndase del recorrido completo que hace un fluido dentro del sistema hidráulico.
▪ Componente.	Una sola unidad hidráulica.
▪ Contra-presión.	Se refiere a la presión existente en el lado de descarga de una carga. Se debe añadir esta presión para el cálculo de mover una carga.
▪ Controles hidráulicos.	Es un control que al actuarlo determina una fuerza hidráulica.
▪ Convertidor de torque.	Un tipo de acople hidráulico capaz de multiplicar el torque que ingresa.
▪ Desplazamiento positivo.	Característica de las bombas de engranaje y de paletas.
▪ Desplazamiento.	Es la cantidad de fluido que puede pasar por una bomba, un motor o un cilindro en una revolución o carrera. Movimiento del vástago de un cilindro. Volumen desplazado de aceite al recorrer la carrera completa del cilindro. Unidades: m^3, cm^3, L, gal.

▪ Drenaje.	Un pasaje, una línea o un componente hidráulico que regresa parte del fluido al reservorio o tanque.
▪ Eficiencia.	Es la relación entre la salida y la entrada, esta puede ser volumen, potencia, energía y se mide en porcentaje.
▪ Enfriador.	Intercambiador de calor del sistema hidráulico.
▪ Filtro.	Dispositivo que retiene partículas metálicas o contaminantes del fluido.
▪ Fluido.	Liquido o gas. Un liquido que es específicamente compuesto para usarlo como medio de transmitir potencia en un sistema hidráulico.
▪ Flujo.	Es producido por la bomba que suministra el fluido.
▪ Frecuencia.	Número de veces que ocurre en una unidad de tiempo.
▪ Fuerza.	Efecto necesario para empujar o jalar, depende de la presión y el área. F = P x A. Es la aplicación de una energía. La fuerza hace que un objeto en reposo se mueva. La fuerza hace que un objeto en movimiento cambie de dirección.
▪ Hidráulica.	Ciencia de la ingeniería que estudia los fluidos. El uso de un fluido bajo presión controlada para realizar un trabajo.
▪ Hidro-dinámica.	Estudio de los fluidos en movimiento.
▪ Hidrostática.	Estudio de los fluidos en reposo.
▪ Intercambiador de calor.	Dispositivo usado para producir una transferencia de calor.
▪ Ley de Pascal.	La fuerza hidráulica se transmite en todas direcciones. “La presión ejercida sobre un líquido confinado se transmite con igual intensidad en todas direcciones y actúa con <u>igual fuerza</u> sobre todas las <u>áreas iguales</u>”.
▪ Línea de retorno.	Línea usada para regresar el fluido al reservorio.
▪ Línea de succión.	Línea que conecta el reservorio con la bomba.
▪ Líquido.	Sustancia con la capacidad de adoptar cualquier forma.
▪ Manifold.	Múltiple de conexiones o conductores.
▪ Motor.	Dispositivo que cambia la energía hidráulica en mecánica en forma giratoria.
▪ Orificio.	Es una restricción que consiste en un orificio a través de la línea de presión.
▪ Pasaje.	Conductor de fluido a través del control hidráulico.
▪ Pascal.	Científico que descubrió que se podía transmitir fuerza a través de un fluido.
▪ Pistón.	Elemento que dentro del cilindro recibe el efecto del fluido.
▪ Plunger.	Pistón usado en las válvulas.
▪ Potencia.	Trabajo por unidad de tiempo. Se expresa en HP o kW.
▪ Presión absoluta.	Escala de presiones en la cual a la presión del manómetro se le suma la presión atmosférica.
▪ Presión atmosférica.	Es la presión que soporta todo objeto, debido al peso del aire que le rodea. El valor de la presión atmosférica normal es 14.7 PSI (a nivel del mar)
▪ Presión.	Fuerza por unidad de área. Se expresa en PSI. Es creada por la restricción al flujo. La presión ejercida en un recipiente es la misma en todas direcciones.
▪ PSI	Pound per square inch- Libras por pulgada cuadrada.
▪ Relación de flujo.	El volumen, masa, peso del fluido, en una unidad de tiempo.

- Reservorio. Deposito que contiene el fluido hidráulico.
- Respiradero. Dispositivo que permite al aire entrar y salir del recipiente manteniendo la presión atmosférica.
- Restricción. Reducción de la línea para producir diferencias de presión.
- Spool. Carrete que se mueve dentro de un cuerpo de válvula.
- Succión. Es la ausencia de presión o presión menor que la atmosférica.
- Torque. Fuerza de giro.
- Trabajo. Es el efecto que produce una fuerza cuando se desplaza una determinada distancia, se mide en kg-m, lb-pie, etc.
- Válvula check. Válvula que permite el flujo en un solo sentido.
- Válvula de alivio. Es la que determina la máxima presión del sistema, desviando parte de aceite hacia el reservorio cuando la presión sobrepasa el valor ajustado.
- Válvula de control de flujo. Válvula que controla la cantidad de flujo de un fluido.
- Válvula direccional. Una válvula con diferentes canales para dirigirla fluido en la dirección deseada.
- Válvula piloto. Válvula auxiliar usada para actuar los componentes del control hidráulico.
- Válvula. Dispositivo que cierra o restringe temporalmente un conducto. Estas controlan la dirección de un flujo; controlan el volumen o caudal de un flujo; y controlan la presión del sistema.
- Velocidad. Es la rapidez de movimiento del flujo en la línea.
- Viscosidad. Es una medida de la fricción interna o de la resistencia que presenta el fluido al pasar por un conducto.
- Volumen. Tamaño de espacio de la cámara, se mide en unidades cúbicas. . m^3, pies cúbicos.

Conceptos Adicionales

1. La velocidad de desplazamiento del vástago de un cilindro depende del área del pistón y del caudal de suministro
2. .El tiempo de ciclo de un cilindro depende de la velocidad de desplazamiento y de la carrera del cilindro.
3. La presión necesaria para mover una carga o soportarla depende de la carga (peso) y del área del pistón.

Concepto de Orificio

I. Si se mantiene la Restricción constante:
  1. A mayor Caudal, mayor diferencia de Presiones entre A y B.
  2. A menor Caudal, menor diferencia de presiones entre A y B.
  3. Si se obstruye el lado B, las presiones en A y en B serán iguales

.

II. Si se mantiene el Caudal constante:
  1. A mayor Restricción (menor paso), mayor diferencia de presiones entre A y B.
  2. A menor Restricción (mayor paso), menor diferencia de presiones entre A y B.

Otros términos

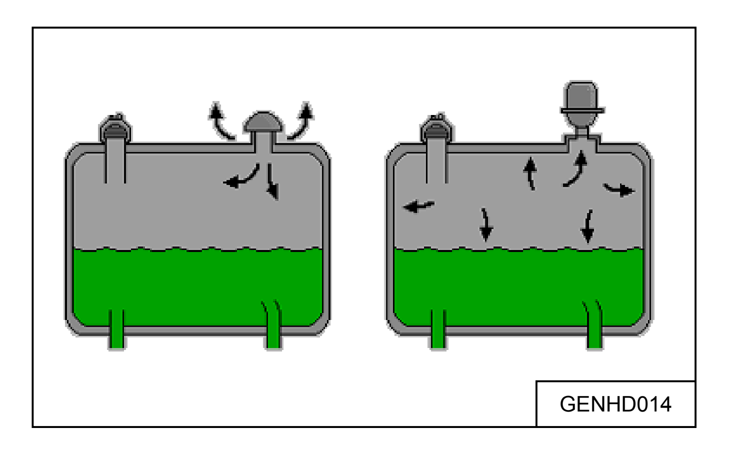
Aguas arriba.- Se refiere al flujo antes del elemento indicado.
Aguas abajo.- Se refiere al flujo después del elemento indicado

TEMA: HIDRAULICA 2
(Componentes de Sistemas Hidráulicos)

1. Tanques Hidráulicos

1.1. Funciones de los tanques hidráulicos
El principal objetivo de los tanques hidráulicos es garantizar que el sistema hidráulico tenga siempre un amplio suministro de aceite.
Los tanques también se utilizan para otros fines: las paredes de los tanques disipan el calor que se acumula en el aceite hidráulico, y los deflectores de los tanques ayudan a separar el aire y a la condensación del aceite. Además, algunos contaminantes se asientan en el fondo del tanque, de donde se pueden extraer.

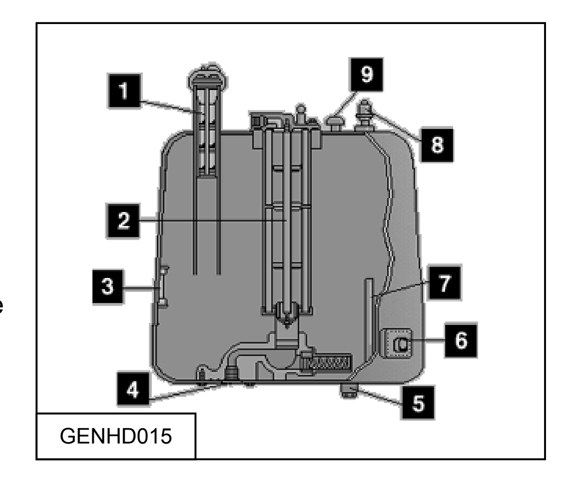
1.2. Tipos de tanques hidráulicos
En los sistemas hidráulicos móviles se utilizan dos tipos de tanques: los ventilados y los presurizados. El tanque ventilado respira, permitiendo que haya compensación de presión cuando se producen cambios en los niveles de aceite y de temperatura.
Los tanques presurizados están sellados de la atmósfera, evitando que penetre en ellos la suciedad y la humedad. La presión interna también empuja el aceite hacia la bomba, evitando la cavitación de la misma.
Algunos tanques presurizados tienen bombas de aire externas que presurizan el tanque, otros utilizan la presión que se genera naturalmente a medida que se calienta el fluido hidráulico.



GENHD014

1.3. Componentes del Tanque Hidráulico.
En los tanques hidráulicos podemos encontrar los siguientes elementos:

1. Tubo de llenado.
2. Filtros internos.
3. Mirilla.
4. Tubería de retorno.
5. Tapón de drenaje.
6. Salida de la bomba.
7. Plancha deflectora.
8. Válvula hidráulica de alivio.
9. Respiradero.



GENHD015

1.3.1. Tubo de llenado
El tubo de llenado es el punto de entrada para añadir aceite. La tapa evita

que los contaminantes entren en el tanque por el tubo de llenado. La rejilla elimina los contaminantes del aceite a medida que el aceite entra en el tubo de llenado.

1.3.2. Filtros internos
Muchos tanques tienen filtros internos que limpian el aceite de retorno.

1.3.3. Indicador de mirilla
La mirilla permite inspeccionar visualmente el nivel de aceite actual que tiene el tanque así como los niveles máximos y mínimos de aceite.

1.3.4. Tubería de retorno
La tubería de retorno devuelve al tanque el aceite procedente del sistema.

1.3.5. Tapón de drenaje
El tapón de drenaje puede quitarse para drenar el aceite. Puede ser magnético para atraer y ayudar a eliminar las partículas de metal que contaminan el aceite.

1.3.6. Salida de la bomba
La salida de la bomba es un pasaje de flujo de aceite que va desde el tanque a la bomba.

1.3.7. Plancha deflectora
Las planchas deflectoras separan las zonas de retorno del tanque y dirigen el flujo de aceite en el tanque. Los deflectores aumentan el tiempo que el aceite permanece en el tanque, permitiendo que los contaminantes se asienten, que se evapore el agua y se separe el aire del aceite.
Además, los deflectores reducen las salpicaduras de aceite dentro del tanque ocasionadas por el movimiento del vehículo. La plancha deflectora de retorno evita que el aceite de retorno agite el aceite que se encuentra en el tanque

1.3.8. Válvula de desconexión de alivio
La válvula hidráulica de alivio se utiliza en tanques presurizados. A medida que el aceite se calienta, la presión aumenta y la válvula se abre, evitando que el exceso de presión rompa el tanque. A medida que el aire se enfría y la presión desciende, la válvula se abre para evitar que el vacío resultante desplome el tanque.

1.3.9. Respiradero
El respiradero permite la entrada y salida del aire de los tanques ventilados. Tiene un filtro para evitar que la suciedad penetre y está situado más arriba del nivel de aceite del tanque.

1.4. Localización y solución de problemas para tanques
El fallo de un tanque hidráulico es raro y por lo general es causado por daños externos. Las opciones de reparación son, por lo general, obvias y fáciles.

2. Acumuladores

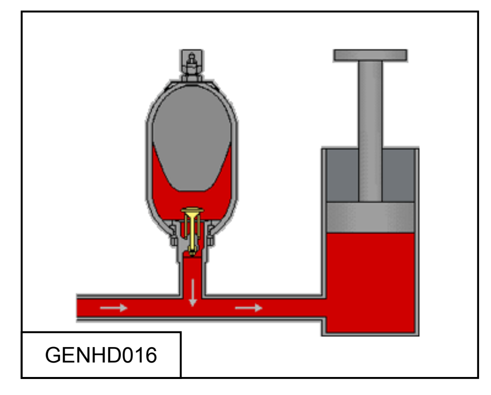
2.1. Funciones de los acumuladores

Los acumuladores son recipientes que almacenan el aceite hidráulico a presión. Se utilizan en una serie de aplicaciones en los productos Caterpillar. El depósito de aceite y presión que contienen los acumuladores proporciona cuatro funciones básicas en los sistemas hidráulicos móviles.

1. Compensa las variaciones de flujo.
2. Mantiene una presión constante.
3. Absorbe los impactos.
4. Proporciona presión y flujo de emergencia.

2.1.1. Compensación de las variaciones de flujo

En algunos sistemas, a veces la demanda de flujo puede sobrepasar las capacidades de los tanques y las bombas. En estos casos, el acumulador puede suministrar provisoriamente el caudal necesario. Cuando la operación regresa a la normalidad, el acumulador se vuelve a llenar de aceite.

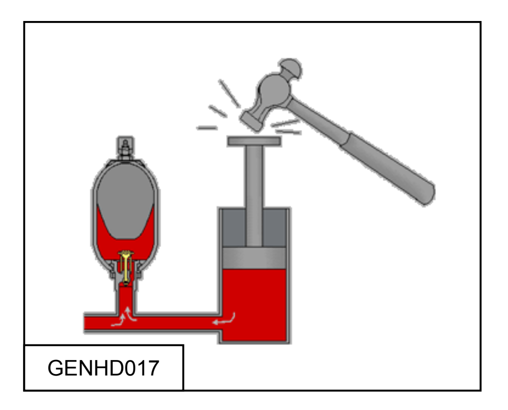

GENHD016

2.1.2. Mantiene la presión constante

Los acumuladores compensan las variaciones de presión que se producen en el sistema suministrando presión adicional y absorbiendo el exceso de presión, según se requiera.

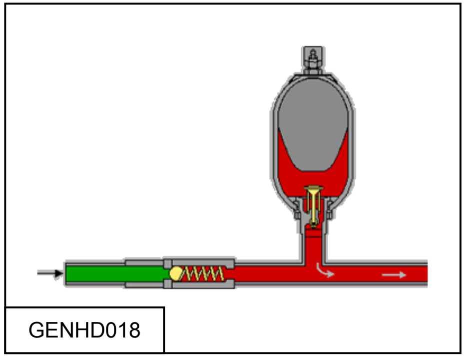
2.1.3. Amortiguación

Los cambios repentinos de carga pueden ocasionar sobrecargas de presión en el sistema. El acumulador funciona como un amortiguador recibiendo el aceite de la sobrecarga y dejándolo salir una vez pasada la sobrecarga.


GENHD017

2.1.4. Proporciona presión y flujo de emergencia

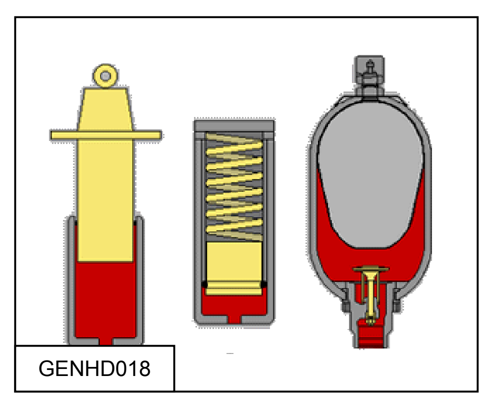
Si el motor pierde potencia, el acumulador puede suministrar presión y flujo hidráulico al sistema durante un período de tiempo limitado.


GENHD018

2.2. Tipos de acumuladores

Hay tres tipos básicos:

1. Acumulador contrapesado
2. Acumulador de resorte
3. Acumulador cargado con gas


GENHD018

2.2.1. Acumulador contrapesado

El acumulador contrapesado es el tipo de acumulador más antiguo. Consta de un cilindro, pistón, empaquetadura (sellos) y una pesa.

A medida que la presión del sistema aumenta, el cilindro se llena de aceite, el pistón y la pesa son empujados hacia arriba. A medida que la presión del sistema disminuye, la ésa fuerza al pistón a que descienda, haciendo que el aceite regrese al sistema.

El acumulador proporciona una presión estable, pero es demasiado pesado y voluminoso para los sistemas móviles.

2.2.2. Acumulador de resorte

El acumulador de resorte consta de un resorte, un pistón y un cilindro. A medida que la presión del sistema aumenta, el cilindro se llena de aceite, haciendo que el pistón suba y comprima el resorte.

Cuando la presión del sistema disminuye, el resorte se descomprime, haciendo que el aceite regrese al sistema. Los acumuladores de resorte se utilizan raras veces en sistemas hidráulicos móviles.

2.2.3. Acumulador cargado por gas

El acumulador cargado con gas es el tipo de acumulador que más se utiliza en las máquinas Caterpillar. Consta de un cilindro, un pistón o cámara de aire y una válvula de carga.

El aceite que entra en el cilindro empuja el pistón comprimiendo el gas. A medida que la presión disminuye, el gas se expande, haciendo que el aceite salga. El acumulador cargado con gas es versátil, potente y exacto, pero requiere un mantenimiento cuidadoso.

2.3. Localización y solución de problemas para Acumuladores

Los acumuladores requieren un mantenimiento cuidadoso y periódico para garantizar un funcionamiento adecuado.

2.3.1. ¿Cómo fallan los acumuladores?

- Fuga de gas o aceite internas o externas.
- Ruptura de la cámara de aire.
- Daño externo.
- Resortes rotos o débiles.

2.3.2. ¿Por qué fallan los acumuladores?

- Instalación incorrecta.
- Demasiada/poca carga.
- Falla del sello del pistón.
- Falla de la válvula de carga.

Agrietamiento/fatiga de la cámara de aire.

2.3.3. Indicadores de avería

- Respuesta lenta o errática del implemento.
- Fugas visibles.
- Incapacidad de absorber impactos.
- Funcionamiento deficiente.

2.3.4. Opciones de atención técnica

- Reemplace componentes (válvulas, cámara de aire, resortes, pistón o sellos).
- Recargue con gas.
- Reemplace el acumulador..

3. Filtros

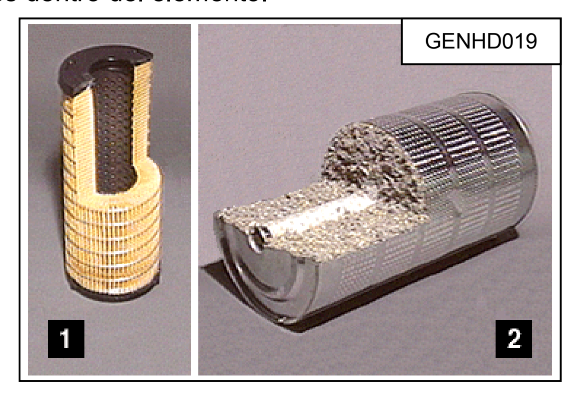
3.1. Funciones de los filtros

Los filtros mantienen el aceite hidráulico limpio eliminando los contaminantes que pueden dañar las piezas de los componentes. A medida que el aceite pasa por el elemento del filtro, los contaminantes quedan atrapados. El aceite continúa por el sistema.

El elemento o malla se clasifica en micrones, según el tamaño de las perforaciones, de acuerdo con su capacidad de atrapar las partículas. Cuanto más pequeño sea el tamaño de las perforaciones, más pequeñas serán las partículas que podrá atrapar.

3.2. Diseño del filtro

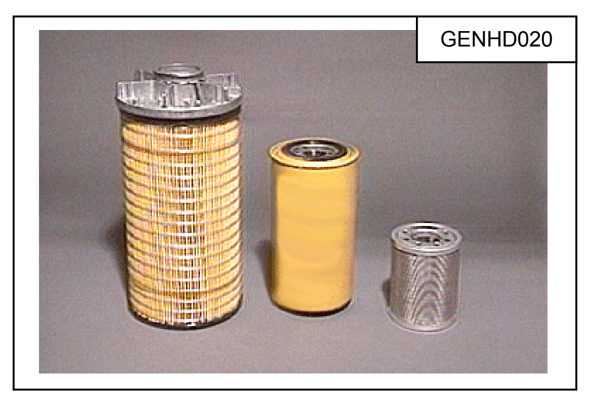
Existen básicamente dos tipos de filtros de aceite. (1) Los de superficie y (2) los de profundidad. Tal como el nombre lo indica, los filtros de superficie recogen los contaminantes en la superficie del elemento del filtro o malla. Los filtros de profundidad recogen los contaminantes de diferentes tamaños a diferentes niveles dentro del elemento.



3.3. Clasificación de los filtros

Los filtros de aceite pueden clasificarse con uno de estos tres diseños:

a) **Filtro de tubo**.- El elemento del filtro va dentro de la caja.
b) **Filtro enroscable**.- Filtro y caja de una sola pieza. (Similar al filtro de aceite de los automóviles).
c) **Malla (screen)**.- Malla metálica que recoge los contaminantes de aceite de gran tamaño antes de que penetren en el sistema.



3.4. Ubicaciones del filtro

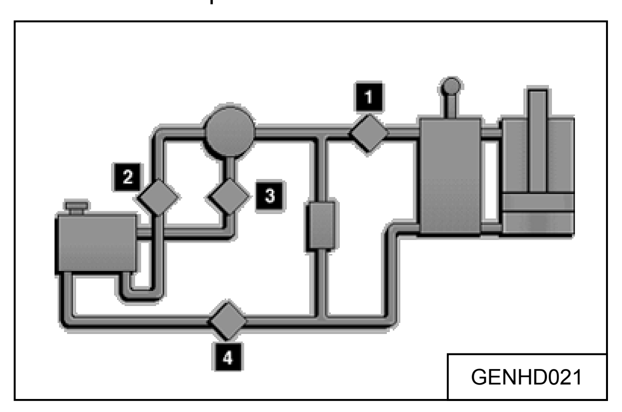
Un sistema hidráulico puede requerir varios filtros, cada uno con su propio propósito y ubicación.

a) **Filtro presurizado**.- El filtro presurizado evita que las partículas finas contaminantes penetren en las válvulas y los accionadores y puede ser un filtro del tipo de superficie o del tipo de tubo de profundidad.
b) **Filtro de succión**.- El filtro de succión evita que los contaminantes de

gran tamaño penetren en las bombas y demás componentes. Hay muy poca caída de presión entre la entrada y la salida, para evitar la cavitación de la bomba. Los filtros de succión por lo general son filtros de superficie.

c) **Filtro de drenaje de la caja del motor o de la bomba**.- Elimina los residuos que se producen con el desgaste o falla de un motor o bomba. Es un filtro de baja presión y poco volumen y puede ser del tipo de tubo o enroscable.

d) **Filtro de retorno**.- El filtro de retorno elimina los contaminantes que entran en el sistema durante la operación, evitando que penetren en el tanque. Es un filtro de superficie.



GENHD021

3.5. Válvulas de derivación

La mayoría de los filtros de tubo y enroscables están equipados con válvulas de derivación de filtro para garantizar que el flujo del sistema nunca quede bloqueado. hay dos situaciones que pueden ocasionar dicho bloqueo:

Una acumulación de contaminantes que obstruya el filtro.

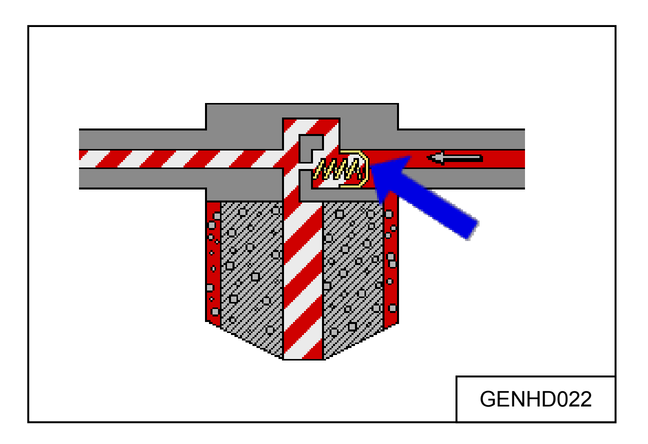
Es posible que el aceite frío sea demasiado espeso para pasar por el filtro.

Cualquiera de las dos situaciones puede afectar el rendimiento del sistema u ocasionar daños a los componentes.

La válvula de derivación por lo general es una válvula de contrapunto accionada por resorte. A medida que disminuye el caudal que pasa por el filtro debido a los taponamientos o a que el aceite se espesa o enfría, disminuye la presión en el lado de entrada.

Cuando la diferencia de presión llega a un límite predeterminado, llamado presión de apertura, la válvula de contrapunto se abre, permitiendo que el aceite se desvíe sin pasar por el elemento. El aceite derivado no está filtrado, y se debe dar servicio al filtro lo antes posible. En el caso del aceite frío, la válvula de derivación se cerrará tan pronto como se caliente el aceite

.


GENHD022

3.6. Localización y solución de problemas para filtros

Los filtros de aceite son artículos de mantenimiento, diseñados para que se les dé servicio o sean reemplazados periódicamente.

3.6.1. ¿Cómo fallan los filtros?

En cada una de estas situaciones, el aceite contaminado se desvía y no pasa por el filtro:

- Los filtros se taponan.
- Los filtros se deforman y estropean.
- El filtro no asienta bien.

3.6.2. ¿Por qué fallan los filtros?

- No se presta atención a los intervalos de servicio del filtro.
- Daños externos.
- Instalación incorrecta.
- Contaminantes raros.
- Fallas de componentes.

3.6.3. Indicadores de fallas

- Aceite sucio.
- Desgaste acelerado de los componentes de las válvulas.
- Bomba con ruido.
- Alarma de la válvula de derivación.

3.6.4. Opciones de Servicio

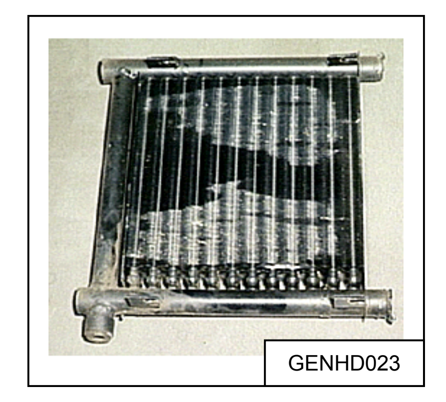
- Siga las recomendaciones de intervalos de servicio para su vehículo.
- Utilice siempre los filtros apropiados de Caterpillar.
- Drene el aceite contaminado y reemplazar por aceite y filtro(s) limpios.

4. Enfriadores

4.1. Función del enfriador de aceite

Como los componentes del sistema hidráulico trabajan a alta presión, el calor se va acumulando en el aceite. Si las temperaturas aumentan demasiado, pueden ocasionar que se dañen los componentes. Los enfriadores de aceite son intercambiadores de calor, similares al radiador de un automóvil, que utiliza aire o agua para mantener operaciones seguras.

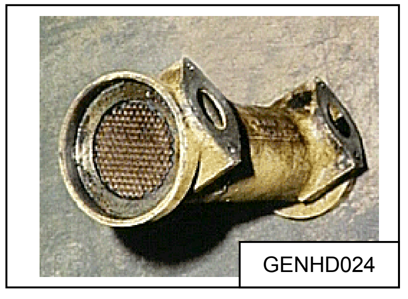
4.2. Tipos de Enfriador



GENHD023

4.2.1. Enfriador de aire a aceite.

El aceite pasa por un tubo cubierto con aletas de enfriamiento. Un ventilador sopla aire sobre el tubo y las aletas, enfriando el aceite.



GENHD024

4.2.2. Enfriador de agua a aceite

En este tipo de enfriador, el aceite pasa por una serie de tubos que se enfrían con agua

4.3. Localización y solución de problemas para enfriadores de aceite

Los enfriadores de aceite deben mantenerse en buenas condiciones de operación ya que el recalentamiento puede dañar seriamente muchos componentes hidráulicos.

4.3.1. ¿Cómo fallan los enfriadores?

- Taponamiento interno.
- Obstrucción externa de las aletas (aire - aceite).
- Fatiga de los tubos y las aletas debido a la vibración.
- Tubos doblados, rotos o perforados.

4.3.2. ¿Por qué fallan los enfriadores?

- Mantenimiento inadecuado.
- Daños externos.

4.3.3. Señales de falla

- Fugas de aceite.
- Temperatura de aceite anormalmente alta.
- Carretes de válvulas pegajosas y barnizadas debido a recalentamiento.
- Diferencia anormal de temperatura entre la entrada y la salida del enfriador.

4.3.4. Opciones de servicio

- Limpie las aletas.
- Reemplace (No intente limpiar los tubos del enfriador de agua a aceite).

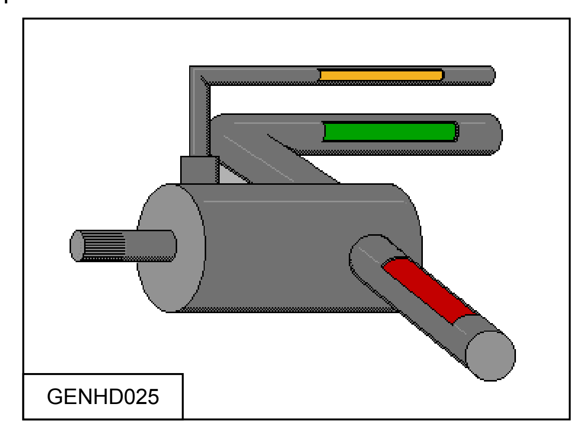
5. Bombas Y Motores Hidráulicos

5.1. Funciones

Las bombas hidráulicas convierten la energía mecánica en energía hidráulica en forma de flujo de fluido. Cuando el fluido hidráulico encuentra alguna resistencia, se crea presión.
Aunque las bombas no generan directamente presión hidráulica, deben diseñarse para aguantar los requisitos de presión del sistema. Por lo general, cuanto mayor sea la presión de operación, mayor será la bomba.

5.2. Tipos de Bombas

Existen varias clasificaciones de las bombas hidráulicas, de acuerdo a estas, las bombas pueden ser:


GENHD025

- **De caudal positivo.-** Son las bombas que siempre generan flujo cuando están funcionando. La mayoría de las bombas que se utilizan en las máquinas Caterpillar son de este tipo.
- **De caudal fijo (desplazamiento fijo)-** Son las que mueven un volumen constante o fijo de fluido en cada revolución de la bomba.
- **De caudal variable (desplazamiento variable)-** Pueden ajustar el volumen de fluido que se impele durante cada revolución.
- **Bi-direccionales.-** Son reversibles y pueden accionarse en cualquier sentido.
- **De presión compensada.-** Son bombas de caudal variable equipadas con un dispositivo de control que ajusta la salida de la bomba para mantener la presión deseada en el sistema.

Se debe considerar que una bomba hidráulica tiene compensación de presión de tres formas:

- Una bomba que está equipada con una válvula compensadora de presión para limitar la presión máxima del sistema.
- Una bomba que varía el flujo de salida para mantener un diferencial de presión determinado. Se utilizan servo-válvulas o carretes de margen para enviar la señal a la bomba.
- Una bomba que mantiene un régimen de flujo (caudal) determinado aún cuando aumenta la presión de carga.

5.3. Desplazamiento de la bomba

El desplazamiento de la bomba se calcula midiendo el volumen de fluido movido durante una revolución completa de la bomba.

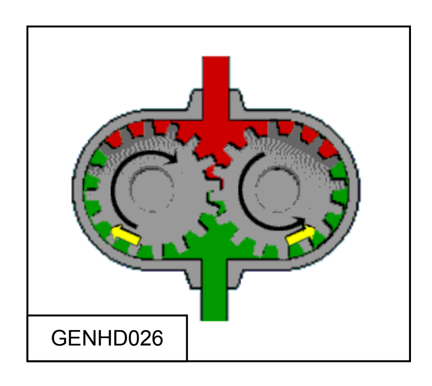
5.4. Caudal de la bomba

El caudal de la bomba se calcula midiendo el volumen de fluido movido durante un tiempo determinado. Se expresa en galones por minuto o en litros por minuto (gal/min o l/min).

5.5. Tipos de bombas

5.5.1. Bombas de engranajes

Las bombas de engranajes son bombas de caudal positivo y fijo. Su diseño simple, de recia construcción, las hacen útiles en una amplia gama de aplicaciones.

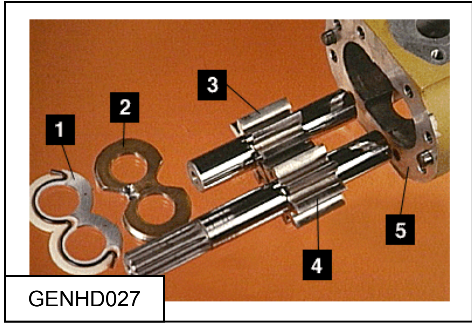


GENHD026

5.5.1.1. Componentes

Los componentes de una bomba de engranajes se identifican en la siguiente ilustración.

1. Sellos
2. Plancha de presión
3. Engranaje loco
4. Engranaje de impulsión
5. Caja



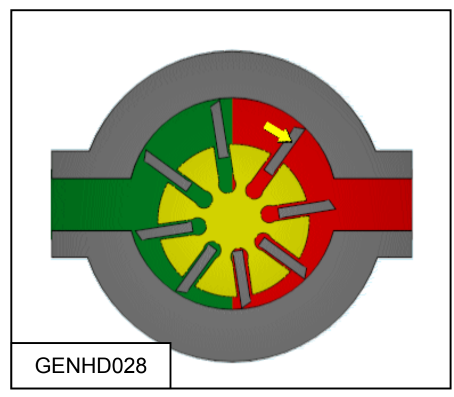
GENHD027

5.5.1.2. Operación de las bombas de engranajes

Un eje de impulsión hace girar el engranaje impulsor, el cual hace girar el engranaje loco. A medida que giran los engranajes, los dientes del engranaje forman un sello contra la caja. El aceite entra por la lumbrera de entrada quedando atrapado entre los dientes y la caja, y es impulsado y obligado a salir por la lumbrera de salida.

5.5.2. Bombas de paletas

Las bombas de paletas son bombas de caudal positivo y fijo. Estas bombas de larga duración y suave funcionamiento son de uso frecuente.



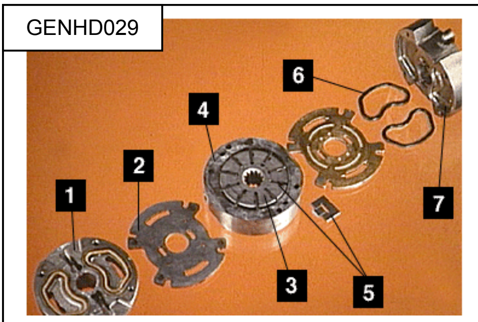
GENHD028

5.5.2.1. Componentes de una bomba de paletas

Los componentes de una bomba de paletas son los siguientes:

1. Caja del extremo
2. Plancha flexible
3. Anillo excéntrico
4. Rotor
5. Paletas
6. Sello
7. Caja del extremo

GENHD029



5.5.2.2. Funcionamiento de las bombas de paletas

Un eje de impulsión gira el rotor. El aceite penetra en la cámara creada entre las dos paletas y la caja, y es impulsado hacia la lumbrera de salida. La bomba de paletas consiste en: un anillo de leva, paletas y rotor ranurado.

5.5.2.3. Tipos de bombas de paletas

La mayoría de las bombas de paletas Caterpillar son bombas balanceadas con un par de lumbreras de entrada y un par de salida. Las lumbreras de cada par están ubicadas en lados opuestos.

La fuerza centrífuga, los resortes o la alta presión de aceite empujan las paletas contra la superficie interior del anillo. Esto permite que las paletas se ajusten automáticamente según el desgaste.

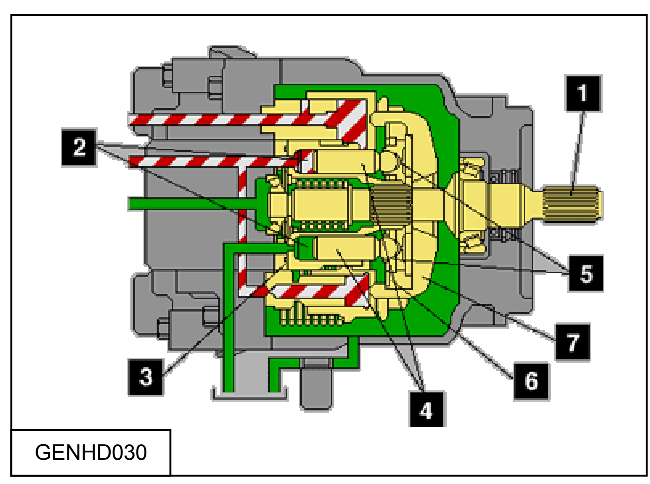
5.5.3. Bombas de pistones

Las bombas de pistones pueden ser de caudal fijo o variable, según su diseño. Estas bombas versátiles y eficientes se utilizan frecuentemente en los sistemas hidráulicos de detección de carga y presión compensada.

5.5.3.1. Componentes de la bomba de pistones

Una bomba de pistones de caudal variable consiste en:

1. Eje impulsor.
2. Tambor de cilindros.
3. Placa de la lumbrera.
4. Pistones.
5. Retenes.
6. Placa de retracción.
7. Plato basculante.



GENHD030

5.5.3.2. Operación de la bomba de pistones

El eje impulsor está conectado al tambor de cilindros. A medida que gira, los pistones, que están conectados al plato basculante, suben y bajan en los cilindros.

A medida que el pistón se retrae, hace penetrar aceite en el cilindro por la lumbrera de entrada y luego lo expulsa en la carrera descendente por la lumbrera de salida.

El caudal de aceite impulsado depende del ángulo del plato basculante. Cuando el plato basculante está situado en un ángulo máximo, habrá el máximo caudal.

Cuando está situado en un ángulo cero, no habrá caudal ni flujo.

5.5.3.3. Tipos de bombas de pistones

Las bombas de pistones también pueden ser de caudal fijo. En este tipo de bombas se tiene un ángulo fijo del conjunto del tambor y pistones con respecto al eje de impulsión.

5.6. Motores

Los motores hidráulicos son accionadores que convierten la energía hidráulica en energía mecánica en forma de movimiento y fuerza giratoria. Se utilizan en las máquinas Caterpillar par impulsar cadenas, ruedas e implementos.

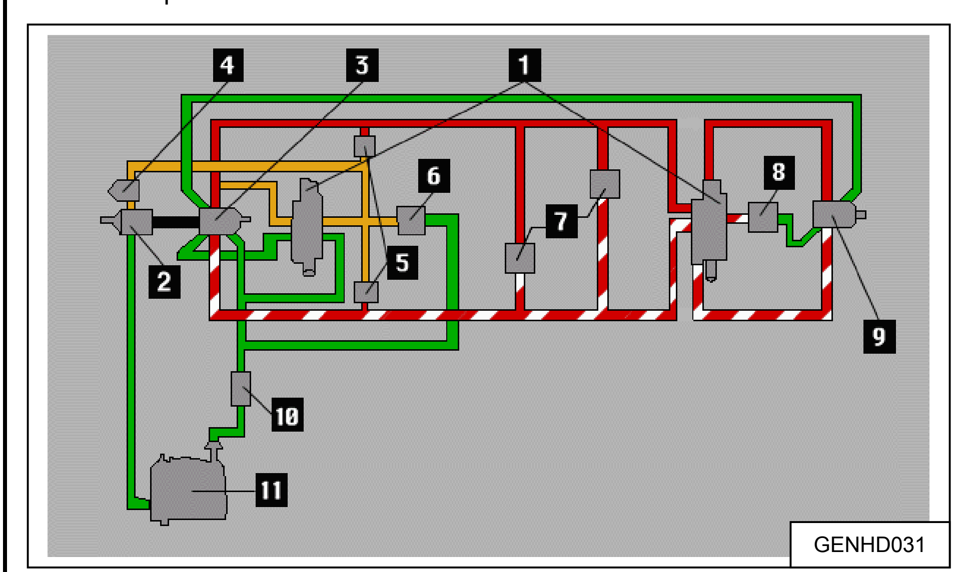
5.6.1. Funcionamiento del motor

Los motores hidráulicos son casi idénticos a las bombas hidráulicas. Esto se aplica a los motores de engranajes, de paletas y de pistones. La diferencia principal consiste en que el aceite a alta presión entra en el motor, haciendo girar a los componentes internos. El aceite luego sale del motor a baja presión y regresa al tanque. Cuando el motor está funcionando hacia adelante, los componentes internos giran en la misma dirección.

5.7. Sistemas de Mando Hidrostático

La mayoría de los sistemas hidrostáticos de impulsión de las máquinas Caterpillar son sistemas de circuito cerrado. Esto significa que el aceite que regresa del motor fluye directamente de nuevo hacia la entrada de la bomba. Se utiliza una bomba de carga para llenar el sistema en el momento del arranque y rellenar el aceite que se pierde debido a las fugas en el sistema.
En el sistema a continuación tenemos:

1. Válvula de control direccional.
2. Bomba de carga.
3. Bomba principal.
4. Filtro.
5. Válvula de compensación.
6. Válvula de alivio de carga.
7. Válvula de alivio cruzado.
8. Válvula de alivio.
9. Motor.
10. Enfriador.
11. Tanque.



5.8. Localización y solución de problemas y atención técnica para bombas y motores

El rendimiento y la vida útil de las bombas hidráulicas pueden verse afectados por una serie de condiciones de operación.

5.8.1. ¿Cómo fallan las bombas y motores?

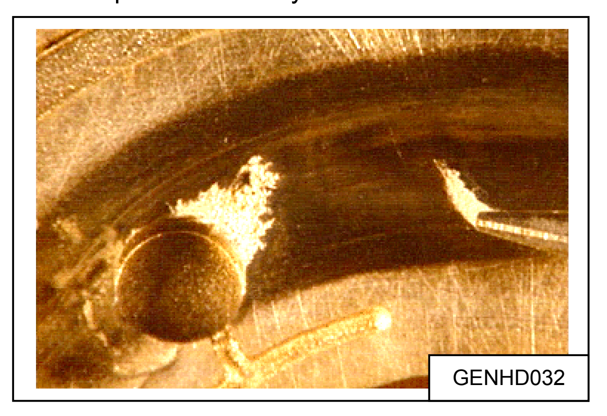
- Fugas.
- Desgaste.
- Componentes rotos o averiados.

5.8.2. ¿Por qué fallan las bombas y los motores?

- Cavitación.
- Aeración.
- Contaminación.
- Fluido inadecuado.
- Exceso de calor/presión.
- Desgaste normal.

5.9. Cavitación

Cuando una bomba o un motor no recibe aceite o recibe muy poco aceite, se forman cavidades de vapor que se desintegran en la bomba. Esto ocasiona implosiones que desgastan los componentes internos de la bomba o del motor. Además los componentes se rayan debido a la falta de lubricación.



GENHD032

5.9.1. Síntomas de la cavitación

Los síntomas de la cavitación son:

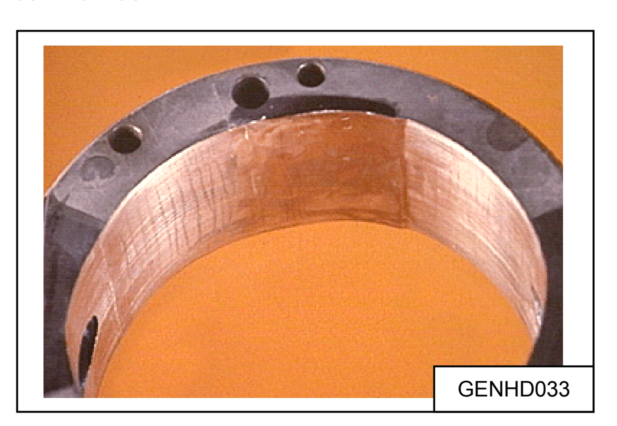
- Traqueteo peculiar
- Operación defectuosa del implemento
- Acumulación de calor en la bomba (pintura de la bomba se quema)

5.9.2. Causas de la cavitación

- Tubería de entrada restringida (ej. filtro taponado)
- Exceso de velocidad.
- Bajo nivel de aceite.
- Viscosidad de aceite demasiado alta.
- Falla de presurización del tanque.
- Cambios no autorizados en el sistema y/o piezas de inferior calidad.

5.10. Aeración.

La aeración consiste en el proceso de atrapar el aire que se encuentra en el aceite, lo que es ocasionado por las fugas de aire en el sistema. Las burbujas explotan cuando entran en la bomba o en el motor, causando el desgaste de los componentes internos.



GENHD033

5.10.1. Síntomas de la aeración
- Ruido en la bomba o en el motor.
- Operación errátil del implemento.
- Acumulación de calor en la bomba o en el motor.
- Los controles del implemento están muy suaves.
- Aceite espumoso.

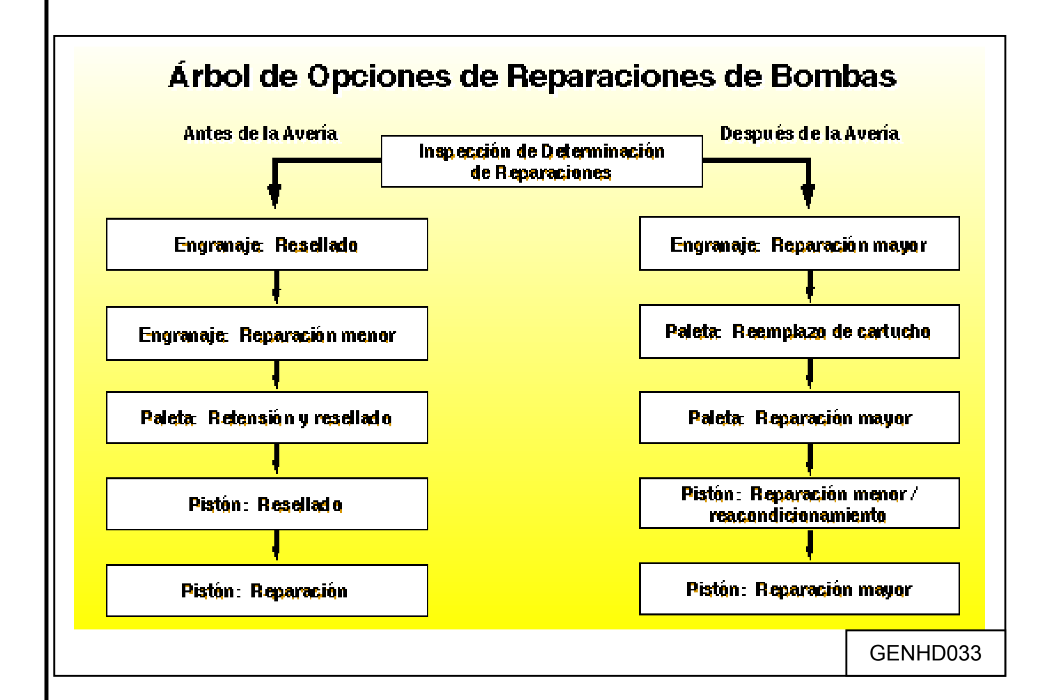
5.11. Contaminación del aceite.
Las bombas y los motores son susceptibles a los daños ocasionados por la suciedad, el agua y otros contaminantes abrasivos.

5.11.1. Causas de la contaminación
- Mantenimiento deficiente.
- Conexiones flojas en las tuberías.
- Sellos dañados.
- Hábitos de trabajo descuidados (Dejar el tanque destapado, permitir que contaminantes entren en el tanque al restablecer aceite, dejar el tanque sin la tapa de ventilación).

5.12. Viscosidad del fluido.
Es importante utilizar aceite con la viscosidad apropiada. A continuación se describen algunos problemas que pueden ocurrir si se utiliza un tipo de fluido incorrecto:
- Fluido insuficientemente viscoso:
  - Aumento de fugas internas y externas.
  - Patinaje de la bomba o del motor.
  - Exceso de desgaste de los componentes debido a lubricación inadecuada.
  - Reducción de la presión del sistema.
  - Los controles del implemento están muy suaves.
- Fluido demasiado espeso:
  - Aumento de fricción interna.
  - Aumento de la temperatura con la resultante acumulación de residuos lodosos.
  - Operación lenta y errática.
  - Se requiere más potencia para la operación.

5.13. Señales de falla

- Ruido (tanto la cavitación como la aeración producen traqueteo)
  - Desempeño deficiente de la máquina.
  - Reducción de capacidad.
  - Operación errática.
  - Los controles están muy suaves.
- Exceso de calor.
- Exceso de fugas.
- Aceite espumoso.



GENHD033

6. Tuberías y Mangueras

6.1. Tubos

Un tubo es una tubería hidráulica rígida, generalmente hecha de acero. Los tubos se utilizan para conectar los componentes que no rozan unos con otros. En general, los tubos también requieren menos espacio que las mangueras y pueden conectarse firmemente a la máquina, dando mayor protección a las tuberías y una mejor apariencia general a la máquina.

6.2. Mangueras

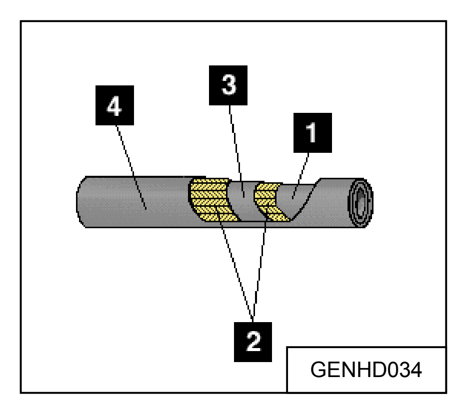
Las mangueras hidráulicas se usan en los casos en que se necesita flexibilidad, como cuando los componentes rozan unos con otros. Las mangueras absorben la vibración y resisten las variaciones de presión. Sus usos en sistemas hidráulicos son variados, entre ellos encontramos:

- Movimiento de tierras.
- Industria forestal
- Industria petrolera.
- Ferrocarriles.
- Construcción.
- Aserraderos de madera terciada y de pulpa.
- Fábricas.
- Agricultura.
- Manejo de desechos.
- Minería.

Por lo general las mangueras CAT exceden ampliamente las especificaciones dadas por la norma SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices), soportando mayores presiones, temperaturas, y mejor protección contra la hinchazón de la manguera.

6.2.1. Construcción de mangueras

Las mangueras se hacen de diferentes capas de espiral. El tubo interior de polímero (1) transporta el aceite. Una capa de alambre de refuerzo o envoltura de fibra (2) sostiene al tubo interior. Si hay más de una capa de refuerzo, estarán separadas por una capa de fricción de polímero (3). La cubierta exterior (4) protege a la manguera del desgaste.



6.2.2. Tipos de mangueras

La selección de mangueras dependerá de su uso (temperatura, fluido a transportar, etc.) y de los niveles de presión que soportará el sistema. El siguiente cuadro muestra los niveles de presión que soporta cada tipo de manguera CAT.

	Nivel de presiones
1. XT-3 (Cuatro espirales)	2500-4000 PSI
2. XT-5 (Cuatro / seis espirales)	5000 PSI
3. XT-6 (Seis espirales):	6000 PSI
4. 716 (de una malla de alambre)	625-2750 PSI

5.	844 (succión hidráulica)	100-300 PSI
6.	556 (de una malla cubierta con tela)	500-3000 PSI
7.	1130 (Motor / frenos de aire)	250-1500 PSI
8.	1028 (Termoplástico)	1250-3000 PSI
9.	294 (de dos mallas de alambre)	2250-5800 PSI

6.3. Conexiones y acoplamientos

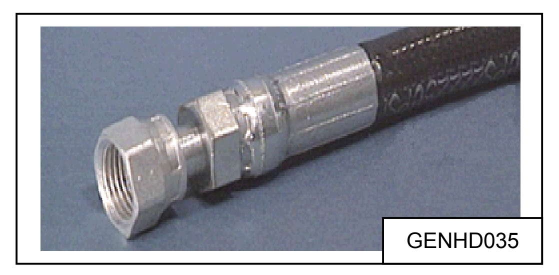
6.3.1. Conexiones

Conexiones es un término que se refiere a una serie de acoplamientos, bridas y conectores que se utilizan para conectar mangueras y tubos a los componentes hidráulicos.

6.3.2. Acoplamientos

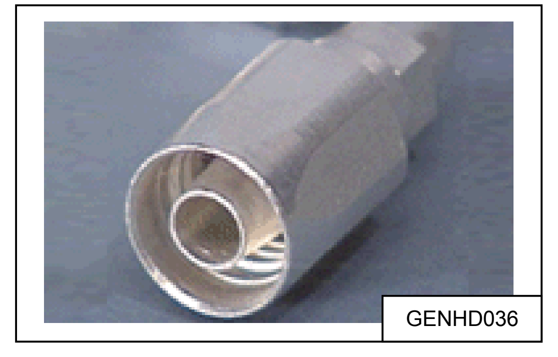
Acoplamientos son las conexiones que se utilizan para conectar las mangueras a los componentes o a otras tuberías
Existen tres tipos:

Rebordeados.
- Permanentes.
- De bajo índice de falla.
- Funcionan bien en todas las aplicaciones de presión.



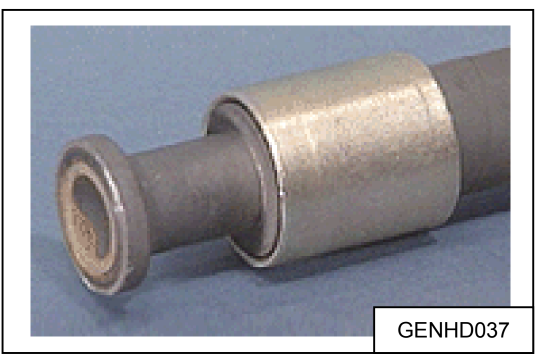
GENHD035

Tipo tornillo.
- Reutilizables.
- Se pueden armar en la obra utilizando herramientas manuales.
- Los más eficientes en aplicaciones de presiones menores.



GENHD036

De collar.
- Reutilizables.
- Diseñados para mangueras CAT XT de alta presión.
- Se pueden armar en la obra utilizando una prensa de mano.



GENHD037

6.3.3. Acoplamientos Reutilizables

El acoplamiento Caterpillar de tipo collar es un acoplamiento reutilizable compuesto por un conjunto de vástago con collar y un manguito de acero. El vástago se inserta en el extremo de la manguera mientras que las uñetas en cuña del collar se extienden hacia abajo por la superficie exterior.
Luego se presiona el manguito sobre las uñetas para mantener el acoplamiento en la manguera. Estos acoplamientos se utilizan por lo general con una brida de dos piezas y un anillo para acoplar mangueras de alta presión y gran tamaño.

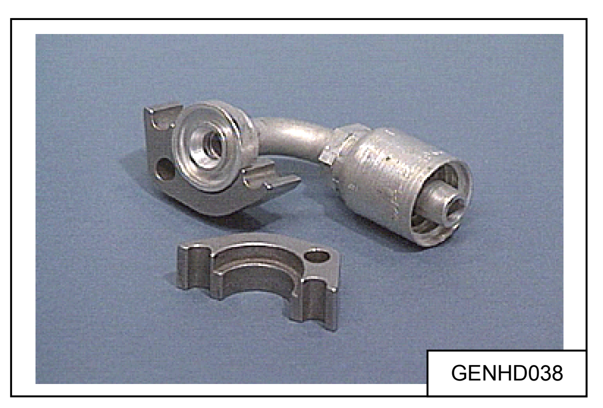
6.3.4. Bridas

Las bridas se utilizan para conectar mangueras y tubos de gran diámetro a bloques, cuerpos de válvulas y otros componentes. Las bridas pueden soldarse directamente a un tubo, o conectarse a un acoplamiento de mangueras, y después atornillarse a un componente.

6.3.4.1. Tipos de bridas

En las máquinas Caterpillar se pueden encontrar dos tipos de bridas:

- Brida SAE de cuatro tornillos: Dos capacidades de presión.
  1. Código 61 estándar: de 3000-5000 PSI (Según la clasificación de la manguera)
  2. Código 62: 6000 PSI.
- Brida dividida JIS: Igual a la SAE pero con pernos métricos.



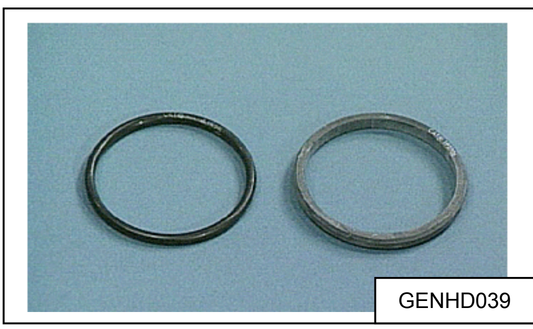
GENHD038

6.3.4.2. Medición de Bridas

A veces es necesario medir las bridas y las partes que se unen para garantizar una selección y montaje correctos de los componentes. Utilizando un calibrador de esfera, mida primero el diámetro del agujero de la lumbrera. Luego, mida la distancia mayor entre perforaciones de perno de centro a centro. Después mida el diámetro de la cabeza de la brida. Con estas tres medidas se puede establecer una correlación con la brida correcta

6.3.5. Anillos de sellos

Los anillos de sellos, tales como los anillos tóricos (O’ring) y los anillos de sección en D (D’ring), se utilizan para sellar una brida y su superficie de sellado.



GENHD039

6.4. Conectores Roscados

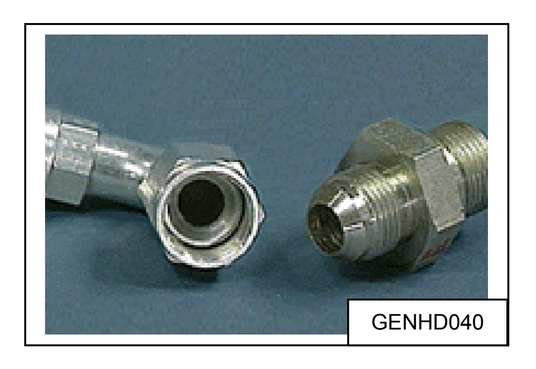
Los conectores roscados se utilizan tanto para las conexiones de tubos como de manguera. Su uso por lo general está limitado a las tuberías que tienen 1" o menos de diámetro. Los conectores roscados de los sistemas hidráulicos por lo regular se hacen de acero.

6.4.1. Tipos de conectores roscados

a. De rosca americana

a.1. <u>Macho de sello anular de rosca recta SAE</u>.

- Se recomienda para lograr un control óptimo de las fugas en las conexiones de lumbrera de los sistemas de presión media y alta. El macho tiene una rosca recta y un sello anular. La lumbrera hembra tiene una rosca recta y una ranura para el sello anular.



GENHD040

a.2. <u>JIC 37º</u>

- Muy común en sistemas hidráulicos.
- Las mitades macho y hembra de las conexiones tienen asientos a 37º.

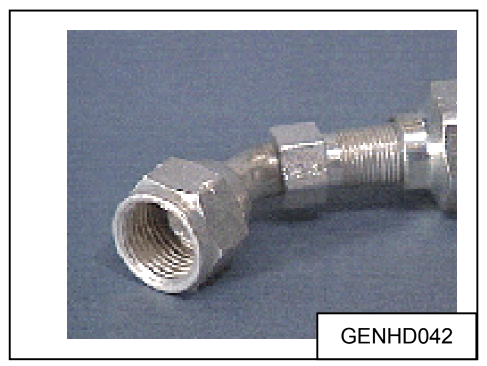


GENHD041



a.3. <u>SAE 45º</u>

- Se utiliza en las tuberías de camiones, automóviles y en refrigeración.
- Frecuentemente se hace de cobre.
- Los conectores macho y hembra tienen los asientos a 45º.
- El sellado se produce entre el asiento abocinado macho y el asiento cónico hembra.



GENHD042

a.4. <u>Sello anular de superficie</u>

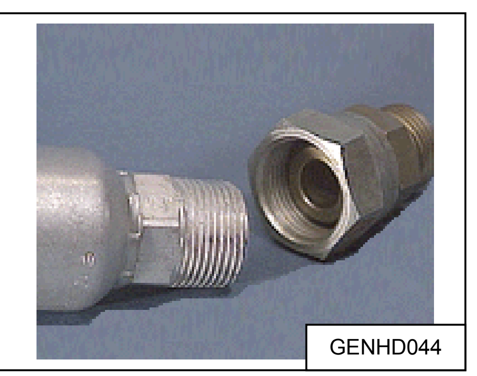
- El mejor control de fugas disponible.
- El macho tiene una rosca recta y un sello anular en la superficie.
- La hembra tiene una rosca recta y una cara plana torneada.



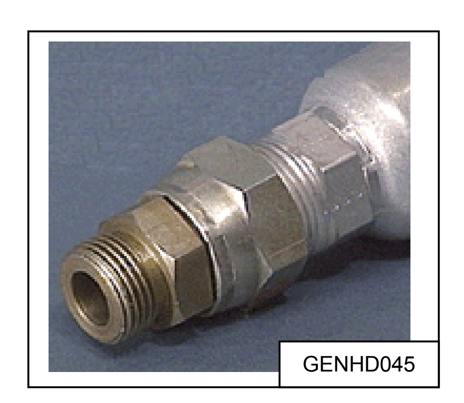
GENHD043

a.5. <u>NPSM</u>

- Se utiliza en algunos sistemas hidráulicos.
- La mitad hembra tiene una rosca recta y un asiento invertido a 30º. La mitad macho tiene una rosca recta y un bisel interno a 30º. El sellado se produce por la compresión del asiento de 30º en la cámara.



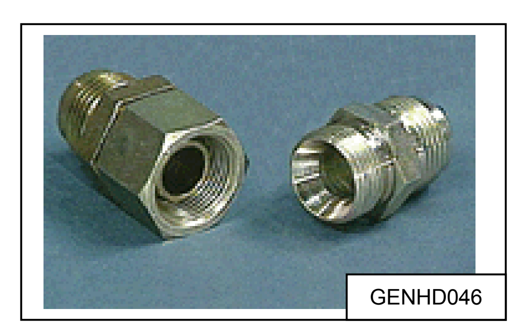
GENHD044


GENHD045

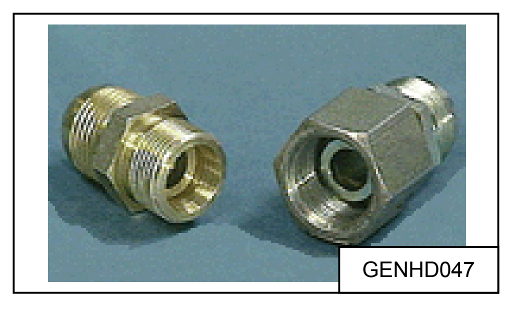
a.6. NPTF
- Se utiliza ampliamente.
- La rosca es cónica y el sellado se produce por la deformación de las roscas.

b. De rosca Alemana

b.1. Serie DIN 3901/3902
- Una mitad común macho/ tres mitades hembra diferentes.
- El macho tiene rosca métrica recta, un ángulo comprendido a 24º y un abocardado hundido. La hembra puede tener un tubo, tuerca y manguito, sello esférico o sello esférico con sello anular.

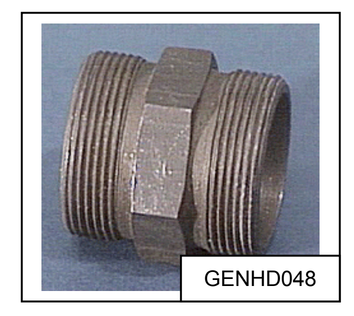

GENHD046

b.2. Serie DIN 7631/7647
- Se utiliza frecuentemente en sistemas hidráulicos.
- El macho tiene una rosca métrica recta y un cono hundido a 60º. La hembra tiene una rosca recta y un asiento de sellado esférico.


GENHD047

c. De rosca Francesa

c.1. Serie milimétrica y GAZ
- Macho común y dos hembras diferentes.
- La serie milimétrica se utiliza en las tuberías de diámetro exterior métrico de número entero.
- La serie GAZ se utiliza con tuberías de diámetro exterior con números fraccionarios.


GENHD048

d. De rosca Británica / japonesa

d.1. Cónico de Norma Británica
- Parecido al NPT con la excepción de que los pasos de la rosca son diferentes en la mayoría de los tamaños. La rosca es cónica, el diámetro interior por lo general es biselado y el sellado se realiza utilizando un sellador.

d.2. Paralelo de Norma Británica
- Parecido el macho NPSM con la excepción de que los pasos de la rosca son diferentes en la mayoría de los tamaños. La unión giratoria hembra es un sello esférico que sella sobre el asiento cónico del macho y la punta del sello esférico.

d.3. PT cónico JIS
- Idéntico a la conexión de Norma Británica.
-

d.4. PT paralelo JIS
- Idéntico al paralelo de Norma Británica.

6.5. Localización y solución de problemas y atención técnica para tuberías y conexiones.

Es posible que sea necesario darle servicio frecuentemente a las tuberías y conexiones hidráulicas, especialmente en las máquinas que realizan trabajos severos.

6.5.1. ¿Cómo fallan las tuberías?
- Se producen fugas en los tubos o las mangueras.
- Los tubos o las mangueras se parten o se revientan.
- Las soldaduras y las conexiones se rompen.
- Las conexiones tienen fugas.

6.5.2. ¿Por qué falla las tuberías / conexiones?

Tuberías
- Abrasión.
- Daño externo.
- Exceso de temperatura.
- Exceso de presión.
- Fatiga / envejecimiento.
- Tendido incorrecto.
- Tubería inadecuada para la aplicación.

Conexiones
- Montaje/instalación inadecuado.
- Par de apriete incorrecto.
- Sellos dañados.
- Exceso de presión.
- Exceso de temperatura.

6.5.3. Señales de falla
- Fuga de aceite de la tubería o la conexión.
- Acumulación de suciedad alrededor de las conexiones.
- Manguera deshilachada.

6.5.4. Opciones de servicio

Conexión con fuga
- Volver a apretar.
- Reemplace los sellos.
- Reemplace el conector.

Tubo
- Reemplace el conjunto de tubo.

Manguera
- Reemplace la manguera.
- Reconstruya con manguera y acoplamiento reutilizable.

6.5.5. Selección de la manguera correcta

Reemplace siempre las mangueras con mangueras del mismo tamaño y tipo que la original.
Una manguera de repuesto que sea demasiado pequeña limitará el caudal, ocasionando un recalentamiento y pérdida de presión.
Una manguera de repuesto que no tenga la suficiente capacidad de presión constituye un serio peligro de seguridad.

7. Cilindros

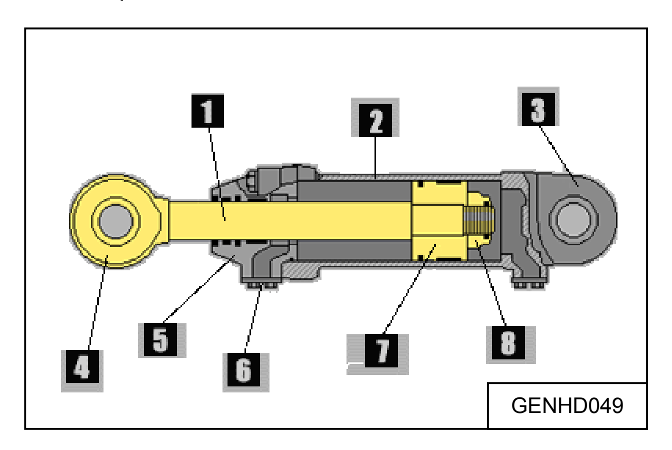
7.1. Función de los cilindros

El objetivo principal de los sistemas hidráulicos es impulsar implementos tales como hojas topadoras y los cucharones. Esto normalmente se realiza con cilindros, que son accionadores lineales que convierten la energía hidráulica en energía mecánica.

7.2. Componentes

Los componentes principales de los cilindros hidráulicos son:

1. Varilla.
2. Tubo del cilindro.
3. Cáncamo de la cabeza.
4. Cáncamo de la varilla.
5. Tapa del cilindro.
6. Puntos de conexión.
7. Pistón.
8. Tuerca del pistón.



7.2.1. Varilla

La varilla está conectada al pistón y debe aguantar la carga del implemento. Por lo general se hace de acero de alta resistencia, cromado en duro y altamente pulido que resiste la picadura y el rayado.

7.2.2. Tubo del cilindro

El tubo del cilindro es un cañón o tubo hecho de acero estirado a presión o fundido, con una tapa soldada en un extremo. El interior del cañón tiene una terminación de alta precisión y lisura.

7.2.3. Ojo de la cabeza

El cáncamo de la cabeza permite conectar el extremo de la cabeza del cilindro a la máquina o al implemento.

7.2.4. Ojo del vástago

El cáncamo de la varilla permite conectar el extremo de varilla del cilindro a la máquina o al implemento.

7.2.5. Tapa del cilindro

La tapa del cilindro rodea el extremo abierto de varilla del cilindro y tiene una abertura por la que la varilla entra y sale del cilindro. Puede ir atornillada al cilindro o unida a él por medio de pernos de anclaje o de bridas empernadas. La tapa del cilindro a veces tiene una lumbrera.

a) Tapa de cilindro de corona roscada.- Enrosca en la parte exterior del tubo del cilindro.
b) Cuello porta-sellos roscado.- Enrosca en la parte interior del tubo del cilindro.

7.2.6. Puntos de conexión

Proporcionan un pasaje para el aceite se suministro y de retorno.

7.2.7. Pistón

Es un disco de acero unido al extremo de la varilla. La presión hidráulica que se ejerce sobre cualquiera de los lados del pistón hace que la varilla se mueva.

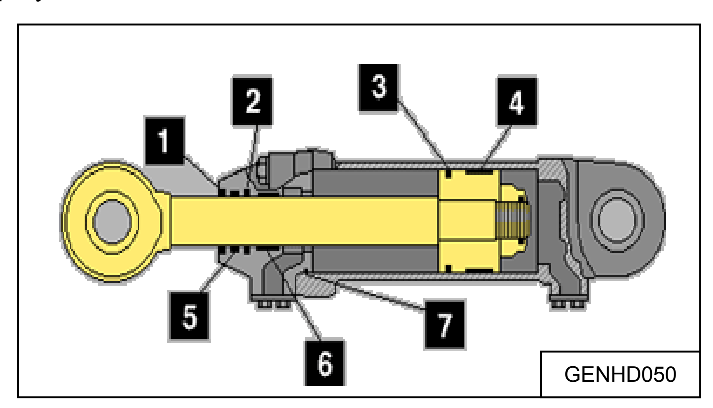
7.2.8. Tuerca del pistón

Fija la varilla al pistón.

7.3. Sellos de los cilindros

Un cilindro hidráulico tiene varios sellos.

1. **Sello limpiador**.- Evita que la suciedad penetre en el cilindro.
2. **Sello amortiguador**.- Es el sello secundario de la varilla y su función consiste en evitar que los picos de presión lleguen al sello de la varilla.
3. **Sello del pistón**.- Proporciona un sellado entre el pistón y el tubo del cilindro. Esto reduce las fugas que se producen entre la varilla y el extremo de cabeza del pistón
4. **Anillo de desgaste del pistón**.- Centra el pistón en el tubo del cilindro y evita que el pistón raye al tubo.
5. **Sello de la varilla**.- Es el sello principal de la varilla y su función es sellar el aceite dentro del cilindro para evitar las fugas.
6. **Anillo de desgaste de la varilla**.- Es un manguito que centra la varilla en la tapa y evita que la tapa raye la varilla.
7. **Sello de la tapa**.- Mantiene la presión del sistema y evita las fugas entre la tapa y el tubo del cilindro.



7.3.1. Tipos de sellos

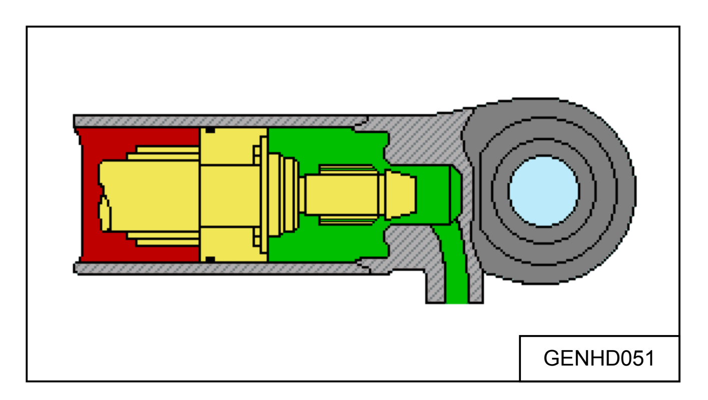
Hay tres términos que se utilizan frecuentemente para describir los sellos del cilindro. Los sellos dinámicos son los que se utilizan entre las superficies en las cuales se produce movimiento entre las superficies selladas. Los sellos estáticos se utilizan entre las superficies donde no hay movimiento. Los sellos de sobre medida se utilizan en los cilindros que están rectificados a sobre medida y que requieren sellos de tapa, sellos de pistón y anillos de desgaste del pistón de sobre medida (0,030 ó 0,060 pulgadas).

7.4. Amortiguadores

Una característica adicional de algunos cilindros hidráulicos son los amortiguadores. Estos dispositivos reducen la velocidad del pistón a medida que la varilla se acerca al extremo de su carrera, amortiguando el impacto.

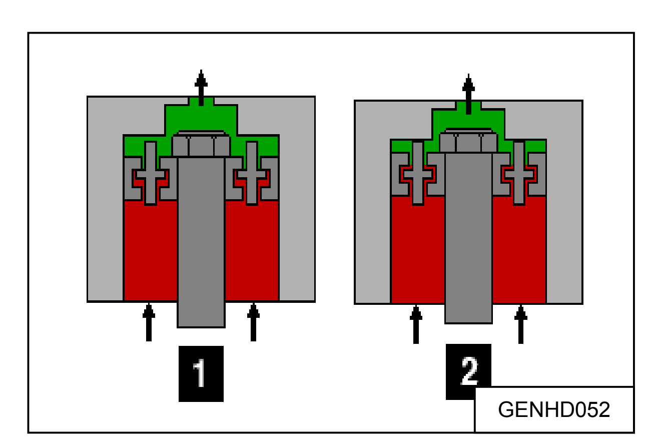
7.4.1. Amortiguador integral en el extremo de la cabeza

El amortiguador amortigua al extremo de la cabeza cuando este llega a la posición de retracción total, creando un orificio en el conducto, lo que disminuye la velocidad del pistón. A medida que el pistón se retrae, el amortiguador entra en el pequeño espacio cilíndrico situado en el extremo del cilindro. Esta acción disminuye el espacio del conducto de salida, limitando así el flujo de aceite y reduciendo la velocidad de desplazamiento de la varilla.


GENHD051

7.4.2. Válvulas de derivación del pistón

Otro tipo de componente que protege los cilindros es la válvula de derivación del pistón. Estas válvulas son de carrete y están situadas en el pistón. Durante el movimiento de extensión y retracción, la presión de aceite mantiene las válvulas cerradas. A medida que el pistón se acerca al extremo de su carrera en cualquier sentido, las válvulas se abren permitiendo que el aceite a presión descargue en el tanque. Estas válvulas se utilizan en los tractores de cadenas medianos y grandes. Evitan los daños estructurales, especialmente cuando la hoja topadora está inclinada y el operador la eleva a pleno levantamiento.



GENHD052

7.5. Tipos de cilindros

7.5.1. Cilindro de efecto único

Es impulsado hidráulicamente en un sólo sentido. El aceite que entra en una sola lumbrera hace que el accionador se extienda. El peso de la carga retrae el accionador.

7.5.2. Cilindro de doble efecto

Es impulsado hidráulicamente en dos sentidos. El aceite a presión entra en el extremo de la tapa del cilindro para extenderlo. El aceite sale a presión del extremo de la varilla y regresa al tanque. Para retraer el cilindro, se envía

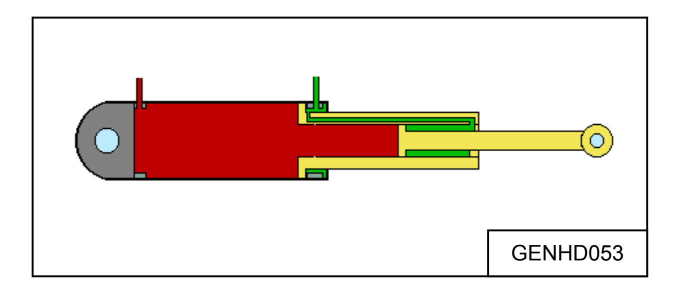
aceite a alta presión al extremo de la varilla.

7.5.3. Cilindro telescópico de efecto único

Tiene una varilla interior y una exterior. La varilla exterior se extiende primero hasta que queda totalmente extendida, después se extiende la varilla interior. Ambas secciones se retraen por gravedad.

7.5.4. Cilindro telescópico de doble efecto

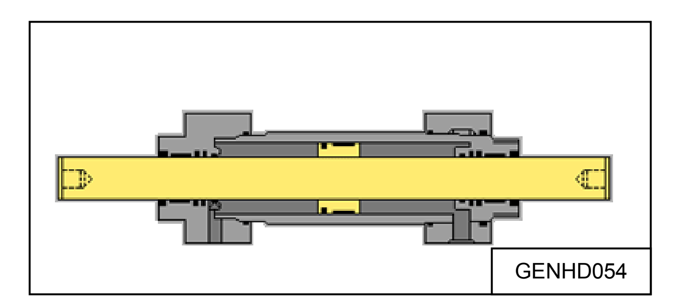
Tiene una varilla interior y una exterior. La varilla exterior se extiende primero hasta que queda totalmente extendido, después se extiende la varilla interior. El aceite retrae primero la varilla interior, y después la varilla exterior. Algunos cilindros utilizan la gravedad para retraer la varilla exterior.



GENHD053

7.5.5. Cilindro de dos varillas

Tiene un pistón con una varilla en cada extremo. Esto proporciona un área de trabajo de igual efectividad a ambos lados del pistón y equilibra las presiones de trabajo del cilindro ya sea en la posición de extensión como en la de retracción.



GENHD054

7.6. Localización y solución de problemas y atención técnica de cilindros

De todos los componentes de un sistema hidráulico móvil, los cilindros son los que trabajan más duro. Llevan toda la carga de los implementos y están sometidos a un fuerte medio de trabajo que es donde trabajan muchas máquinas Caterpillar.

7.6.1. ¿Cómo fallan los cilindros?

- Fugas interiores y exteriores.
- Roturas.
- Daños físicos.

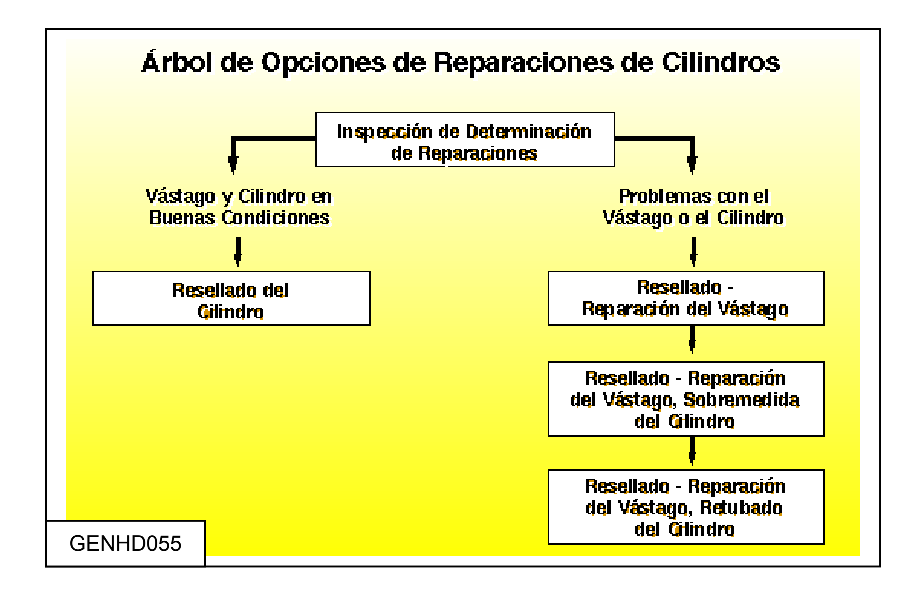
7.6.2. ¿Por qué fallan los cilindros?

- Los contaminantes ocasionan picaduras y ralladuras.
- Exceso de presión.
- Abuso.
- Montaje inadecuado.
- Desgaste.

7.6.3. Señales de fallas

- Fugas de aceite.
- Debilitamiento hidráulico mas allá de las especificaciones (solamente se aplica cuando la varilla está extendida)

- Rajaduras de los componentes.
- Picadura y rayado de la varilla.



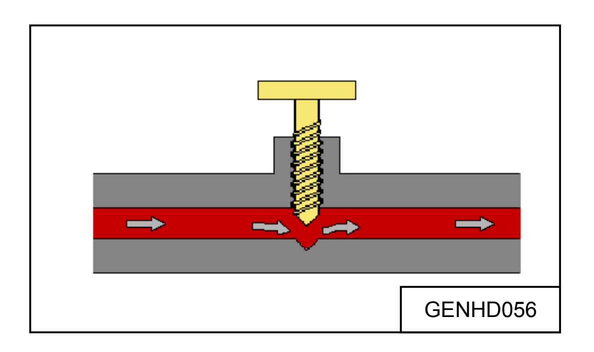
8. Válvulas Hidráulicas

8.1. Función de la válvulas hidráulicas

Son aquellas que se utilizan para regular las condiciones del flujo de aceite, tales como caudal, presión y dirección. Todos los sistemas hidráulicos utilizan válvulas para accionar los cilindros y los motores y para controlar otros requisitos de caudal de fluido y presión del sistema. Estas válvulas pueden ser componentes individuales, agrupados dentro de una sola caja, o apilados en bancos de válvulas.

8.2. Válvula de Compuerta

El tipo de válvula más simple es la válvula de compuerta común. El flujo se controla acercando o alejando el vástago de la válvula del asiento de la válvula. Esta válvula sencilla también puede afectar la presión del circuito. A medida que se cierra la abertura entre el asiento de la válvula y el vástago, se restringe el flujo, haciendo que caiga la presión del lado posterior a la válvula. Este fenómeno se llama "**efecto del orificio restrictor**".



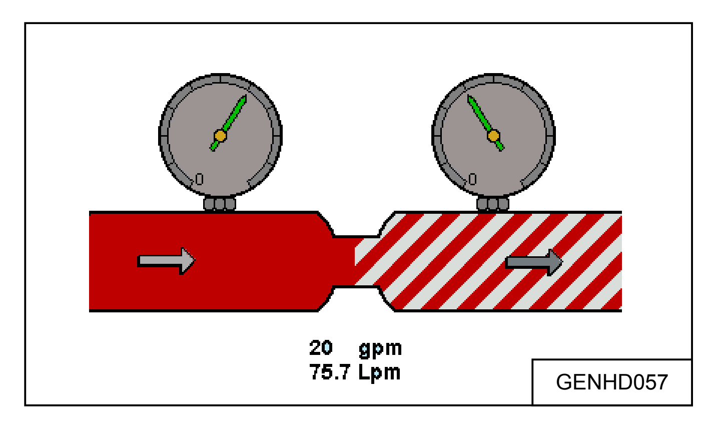
GENHD056

8.2.1. Efecto del Orificio restrictor

La cantidad de caída de presión entre la entrada y la salida de un orificio restrictor depende tanto de la **velocidad del flujo** como del **tamaño del orificio**. Si el flujo se mantiene constante, cuanto, más pequeño sea el orificio restrictor, tanto mayor será la **diferencia de presión**.

Si disminuye la velocidad del flujo, también disminuye la diferencia de presión. Si el flujo se **bloquea** corriente abajo (después de la válvula), la presión se **iguala** a ambos lados del orificio restrictor.

No obstante, si el flujo permanece constante, la diferencia de presión permanece **constante**, haciendo que aumente la presión **anterior** a la válvula.



GENHD057

8.3. Tipos de Válvulas

Se pueden agrupar en tres categorías:

- Válvulas de Control de Dirección.- Controlan el recorrido del flujo por el sistema.
- Válvulas de Control de Flujo.- Controlan la velocidad de flujo (caudal) por

un circuito.

- Válvulas de Control de Presión.- Limitan la presión máxima dentro de un circuito o mantienen una diferencia de presión deseada entre dos circuitos.

8.3.1. Válvulas de Control de Dirección

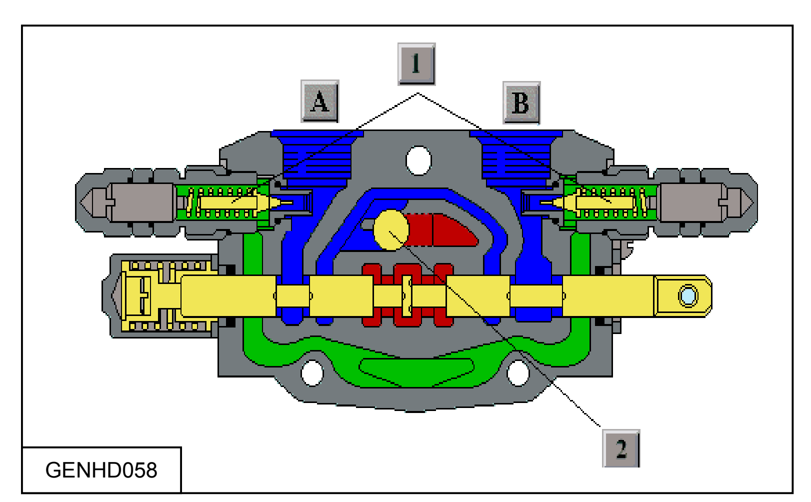
Proporcionan el medio principal para controlar la operación de los accionadores y otros componentes dirigiendo el caudal de aceite al circuito deseado. Hay tres tipos de válvulas de control de dirección:

a) Válvula Selectora

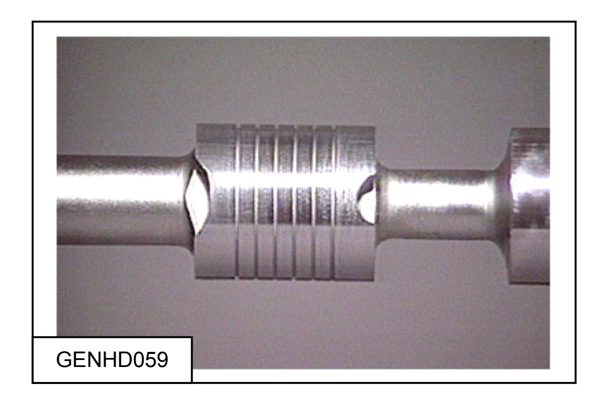
Controlan el funcionamiento de los accionadores y demás componentes de un sistema hidráulico, permitiendo que la válvula determine la dirección y cantidad de flujo de aceite.

La mayor parte de las válvulas selectoras tienen un carrete que se desliza hacia delante y hacia atrás en la perforación de la válvula. El carrete tiene amplios diámetros, llamados resaltos, que pueden bloquear o abrir entradas y salidas. Algunos carretes tienen ranuras de lubricación alrededor de los resaltos gruesos en un o de los extremos del carrete cuya finalidad es atrapar el aceite. Esto hace que el carrete flote en una capa delgada de aceite, manteniéndolo centrado y más fácil de mover. Por lo general, el carrete está centrado en la válvula mediante resortes y puede ser movido manualmente o eléctricamente mediante solenoides. Los carretes de gran tamaño difíciles de operar manualmente, o situados en ubicaciones distantes, pueden ser accionados hidráulicamente. Las válvulas selectoras que controlan la operación de otras válvulas son llamadas válvulas piloto.

Las válvulas selectoras generalmente tienen tres o más posiciones. Cada posición cambia el flujo de fluido hacia el accionador. Una **válvula de centro abierto**, permite el paso del aceite de suministro de retorno al tanque a través de su posición neutral. Una **válvula de centro cerrado**, bloquea el flujo proveniente de la bomba.



GENHD058

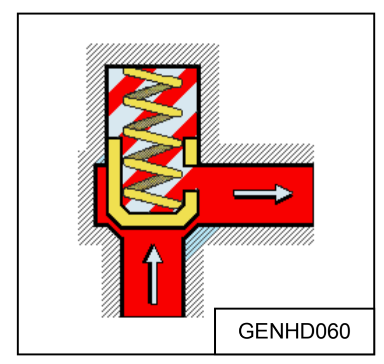


GENHD059

b) Válvula de Retención (Check)

Se puede clasificar tanto como válvula de control de flujo como válvula de control de dirección. El diseño más común consiste en un pistón, o una bola y un resorte. La válvula de retención se utiliza a menudo en combinación con otras válvulas.

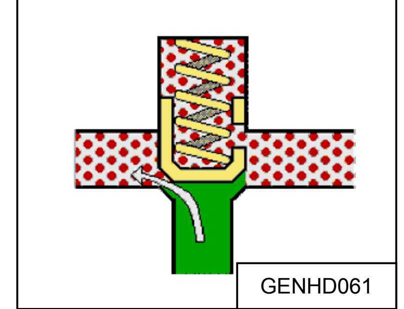
La presión ejercida del lado anterior a la válvula es suficiente para vencer la fuerza del resorte, empujando el pistón del asiento y permitiendo que pase flujo por la válvula. El fluido en sentido opuesto permite que la presión trabaje con el resorte, cerrando la válvula y bloqueando el flujo. Es posible que las válvulas de retención sean componentes independientes o pueden formar parte de una caja común con otras válvulas.


GENHD060

c) Válvula Compensadora (Make - up)

Una válvula compensadora es un tipo de válvula de retención que permite que el aceite de retorno fluya directamente hacia las tuberías del accionador cada vez que la presión de retorno sea mayor que la presión de entrada al accionador. Esto evita que los cilindros de las hojas o los cucharones se drenen con mayor rapidez de la que puede desarrollar la bomba para llenarlos.

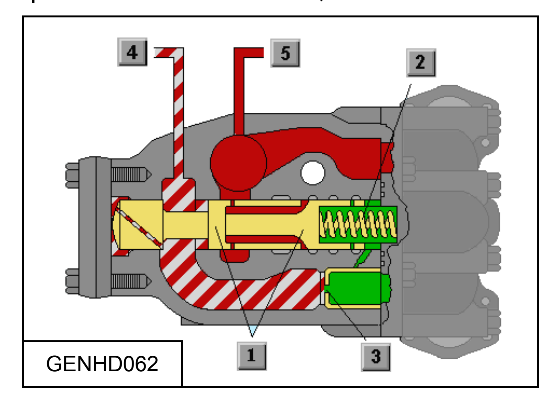
La válvula compensadora está compuesta por una válvula de retención y un resorte ligero. Cuando la presión de aceite disminuye aproximadamente 2 PSI por debajo de la presión de la tubería de retorno, la válvula se abre, dejando pasar el aceite hacia las tuberías.


GENHD061

c.1. Válvula de Caída Rápida

La válvula de caída rápida es una válvula compensadora más compleja, que se utiliza en algunos tractores de cadenas medianos y grandes. Está compuesta por una válvula de retención de dos piezas y un resorte, además de un orificio restrictor. La válvula está situada entre el cilindro y la válvula de control del implemento y está normalmente cerrada.

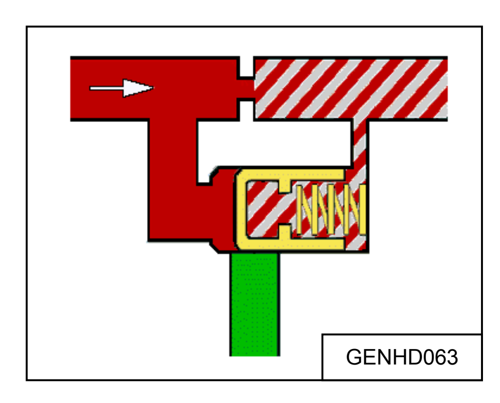
Cuando se baja la hoja topadora sin resistencia, su peso hace que caiga más rápido de lo que la bomba puede llenar el extremo de cabeza del cilindro. Esto da lugar a presión de suministro menor. El orificio restrictor restringe el aceite de retorno procedente del extremo de varilla del cilindro, lo cual hace que la presión aumente. Esta presión actúa sobre el extremo de la válvula de retención desplazándola hacia la derecha. El aceite del extremo de varilla ahora puede entrar en el conducto de suministro del extremo de cabeza para unirse al aceite procedente de la bomba, evitando la cavitación en el cilindro.



GENHD062

8.3.2. Válvulas de Control de Flujo

Se utilizan a menudo para regular la velocidad del accionador, o para dividir el flujo entre 2 o más circuitos. Puede ser una válvula de compuerta sencilla o diferentes disposiciones dinámicas de válvulas accionadas por resorte.



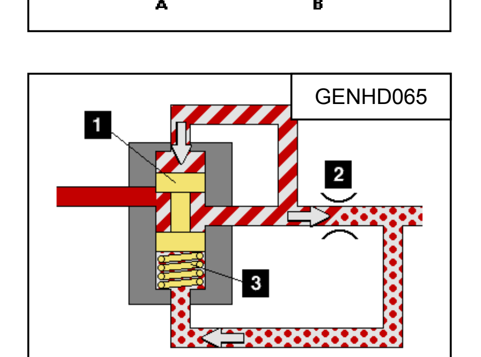
a) **Una válvula de control de flujo** en sí permite predeterminar el caudal máximo de aceite que puede penetrar en un circuito, desviando el exceso de aceite hacia otro circuito, o enviándolo de retorno al tanque. Consta de un orificio restrictor, una válvula de descarga y un resorte ligero. Esta válvula puede controlar el flujo con un alto grado de precisión. El orificio restrictor está diseñado para dejar pasar un caudal determinado a una presión diferencial determinada.

GENHD064

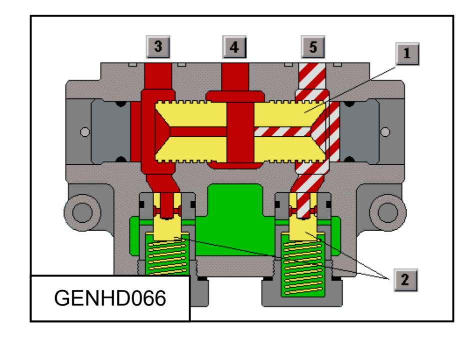
A B

A medida que el aceite fluye por el orificio restrictor, se crea una diferencia de presión. La presión mayor empuja hacia el lado de entrada de la válvula de descarga, pero la presión menor está ayudada por el resorte, lo que permite alcanzar una posición de equilibrio.

b) **Una válvula de control de flujo con carrete** tiene un carrete que detecta la presión a ambos lados del orificio restrictor. La caída de presión que se produce de un lado al otro del orificio restrictor la controla un resorte. Al controlar esta caída, se controla el flujo máximo. El orificio puede ser del tipo fijo o variable.



c) **Una válvula divisor de flujo** divide el caudal de aceite en cantidades iguales entre dos circuitos, independientemente de las cargas o restricciones.



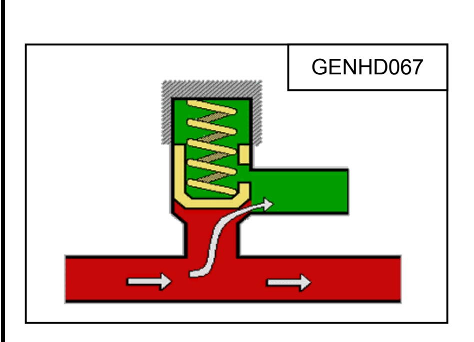
8.3.3. Válvulas de Control de Presión

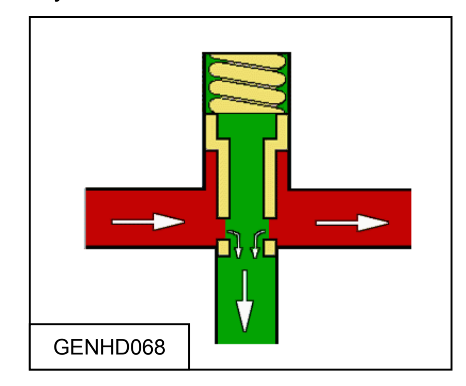
a. Válvulas de Alivio de Presión

Se utilizan para limitar la presión máxima del sistema o del circuito y proteger los componentes del exceso de presión. Si la presión sobrepasa un nivel determinado, se abre la válvula de alivio, descargando aceite al tanque.
Los tipos más comunes son:

a.1. Válvula de Alivio Simple.

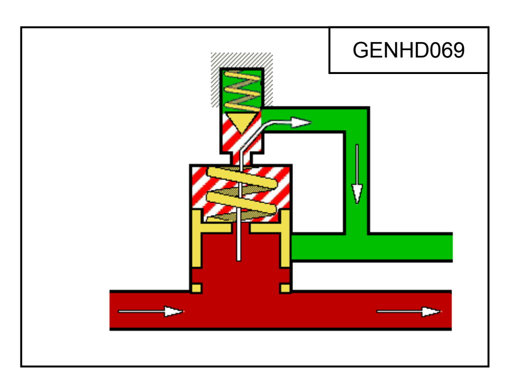
Constan de un resorte y un carrete que se asienta sobre el conducto bloqueándolo. Cuando se llega a la presión máxima regulada por la válvula, la presión vence al resorte y el carrete se abre dejando pasar aceite hacia al tanque. No proporcionan un control preciso y hacen ruido a veces.





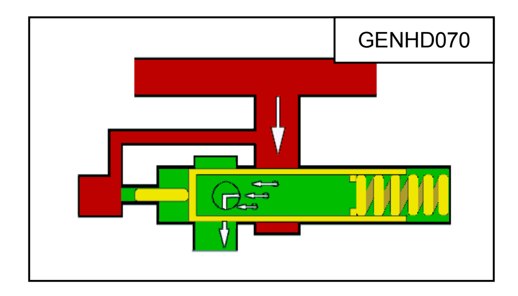
a.2. Válvula de alivio accionada por servo-mando (pilotada).

Además de los elemento de una válvula simple, cuenta también con una válvula adicional o piloto, más pequeña, con un resorte más débil, lo cual permite que la válvula se abra y se cierre ante fluctuaciones menores en el sistema. Esto elimina el ruido y permite un control más preciso. Al abrirse primero la válvula más pequeña, se produce una diferencia de presión en el segmento más grande, lo que hace que la válvula mayor se abra y deje pasar el aceite.



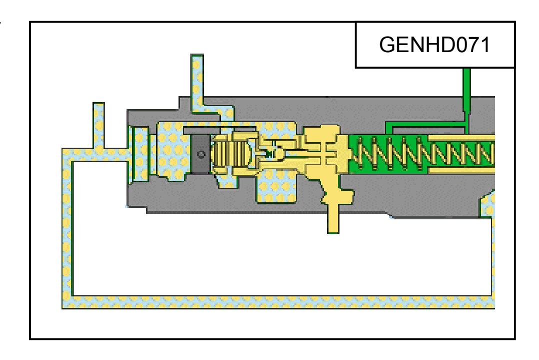
a.3. Válvula de alivio a Pistón.

En este caso existe un pistón pequeño, que es el que empuja el carrete, para hacer que se abra la válvula.

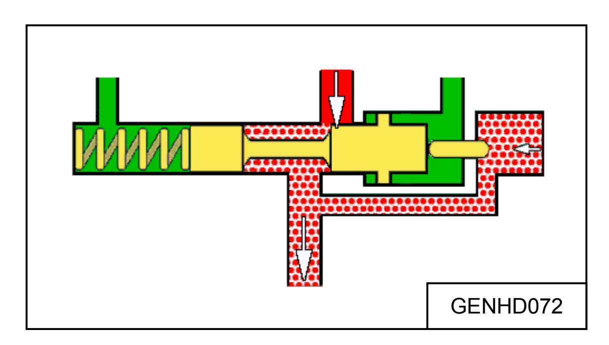


a.4. Válvula Moduladora.

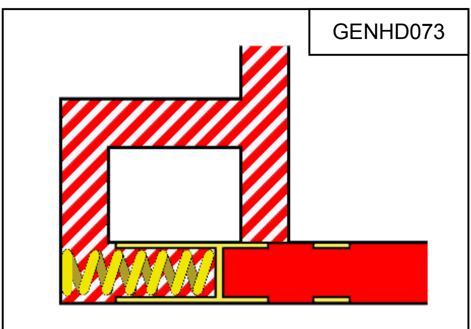
Se utiliza para aumentar gradualmente la presión hasta un límite determinado. Se utiliza en transmisiones para que los cambios de velocidades se efectúen con suavidad. Está compuesta normalmente por un pistón de carga con su resorte, la válvula moduladora en sí y una disposición de orificio y válvula de retención.



b. Válvulas de Reducción de Presión.
Se utilizan cuando la demanda de presión de un circuito es menor que la presión de suministro. Básicamente consta de un pistón, un resorte y un carrete. La fuerza del resorte determina la máxima presión corriente debajo de la válvula. La válvula está normalmente abierta.
A medida que el flujo pasa por el carrete, la presión aumenta corriente abajo. Al aumentar la presión en la cavidad del pistón, esta actúa contra el pistón y el carrete y comienza a cerrar la válvula hasta encontrar el equilibrio
.



c. Válvulas de diferencia de Presión.
Permite establecer una secuencia de suministro de aceite a dos circuitos, o mantener una diferencia de presión constante entre dos circuitos.
Está compuesta por un carrete y un resorte. Inicialmente el carrete bloquea el flujo desde el circuito primario hacia el secundario. Una vez que se satisfacen los requisitos de flujo hacia el circuito primario, la presión aumenta, desplazando el carrete contra el resorte y permitiendo el flujo hacia el circuito secundario y la cámara del resorte. A medida que aumenta la presión secundaria, la válvula retrocede. La válvula constantemente ajustará su posición de forma que la presión en el circuito secundario iguale la presión en el primario menos la fuerza del resorte.



8.4. Localización y solución de problemas y atención técnica para las válvulas.
El rendimiento adecuado de cualquier sistema hidráulico depende de válvulas que funcionen correctamente.

8.4.1. ¿Cómo fallan las válvulas?
- Fugas internas y externas.
- Roturas.
- Desgaste y fatiga normales.
- Atascamiento.

8.4.2. ¿Por qué fallan las válvulas?
- La contaminación hace que las válvulas se atasquen, tapona los orificios restrictores y ocasiona desgaste abrasivo entre las piezas de las válvulas.
- El calor hace que las válvulas se atasquen debido a la acumulación de barniz y que se produzcan fallas por fatiga en los resortes.
- Desgaste normal.

- Montaje / ajuste inadecuado.
- Falta del sello.

8.4.3. Señales de falla

- Control errátil del implemento.
- Desempeño deficiente de la máquina.
- Fugas visibles.

8.4.4. Opciones de Servicio

- Desarmar y limpiar.
- Reemplazar las piezas.
- Carretes.
- Resortes.
- Sellos.
- Cuerpo.
- Ajustar la válvula.
- Reemplace el conjunto completo de la válvula.

CLASIFICACION DE LAS VALVULAS HIDRAULICAS

De control de dirección	Válvula Selectora	▪ Controlan el funcionamiento de los accionadores y demás componentes de un sistema hidráulico dirigiendo el caudal al circuito deseado.
	Válvula de Retención	▪ Permite el flujo en una sola dirección.
	Válvula Compensadora	▪ Permite que el aceite de retorno fluya directamente hacia las tuberías del accionador cada vez que la presión de retorno sea mayor que la presión de entrada al accionador.
	Válvula de Caída Rápida	▪ Permite suministrar aceite adicional del retorno para un llenado más rápido.
De control de flujo	Válvula de Control de Flujo	▪ Permite predeterminar el máximo caudal de aceite que puede penetrar en un circuito.
	Válvula de Carrete	▪ Detecta la presión a ambos lados del orificio restrictor.
	Válvula Divisora de flujo	▪ Divide el caudal de aceite en cantidades iguales entre dos circuitos.
De control de presión	Válvulas de Alivio	▪ Limita la presión máxima del sistema.
	Válvula de Alivio Modulado	▪ Permite el aumento gradual de presión.
	Válvula Reductora de Presión	▪ Limita la presión máxima de un circuito secundario a un valor menor que la de suministro.
	Válvula de Diferencia de Presión	▪ Permite establecer una secuencia en el suministro de aceite a dos circuitos, o mantener una diferencia constante de presión entre dos circuitos.